ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chéra — TEL. (04) 52.71.50

FEVRIER 1970 Mensuel — N° 2 — Maandelijks **FEBRUARI 1970**

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04)52.71.50

FEVRIER 1970 Mensuel — N° 2 — Maandelijks **FEBRUARI 1970**

COMITE DE PATRONAGE

MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
L. BRACONIER, Président-Administrateur-Délégué de la S.A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
L. CANIVET, Président Honoraire de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre à Bruxelles.
P. DE GROOTE, Ancien Ministre, à Bruxelles.
L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
M. DE LEENER, Président Honoraire du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
P. FOURMARIER, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
E. LEBLANC, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
M. PERIER, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
P. van der Rest (Baron), Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
J. VAN OIRBEEK, Président Honoraire de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
C. VESTERS, Directeur Général Honoraire de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », à Houthalen.

BESCHERMEND COMITE

HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur Generaal der Mijnen, Wemmel.
L. BRACONIER, Voorzitter-Afgevaardigde-Beheerder v de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », Luik.
L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der K lenmijnen van het Bekken van Charleroi en van Beneden Samber, te Brussel.
P. DE GROOTE, Oud-Minister te Brussel.
L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der K lenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
M. DE LEENER, Ere-Voorzitter van de Bedrijfsfedera der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in B gië, te Brussel.
A. DELMER, Ere-Secretaris Generaal van het Ministerie v Openbare Werken, te Brussel.
N. DESSARD, Ere Voorzitter van de Vereniging der Kol mijnen van de Provincie Luik, te Luik.
P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universit van Luik, te Luik.
L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groev te Brussel.
E. LEBLANC, Ere-Voorzitter van de Associatie der Ke pische Steenkolenmijnen, te Brussel.
J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijn van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Sa ber, te Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Ere-Directeur Generaal der Mijn te Brussel.
G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenm nen van de Provincie Luik, te Luik.
M. PERIER, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverh te Brussel.
P. van der Rest (Baron), Voorzitter van de « Groupem des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel
J. VAN OIRBEEK, Ere-Voorzitter van de Federatie Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere n ferro-Metalenfabrieken, te Brussel.
C. VESTERS, Ere-Directeur Generaal van de N.V. Ke pense Steenkolenmijnen, te Houthalen.

COMITE DIRECTEUR

MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
P. LEDENT, Directeur de l'Institut National des Industries Extractives, à Liège, Vice-Président.
P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
C. DEMEURE de LESPAUL, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
H. FRESON, Inspecteur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
P. GERARD, Directeur Divisionnaire Honoraire des Mines, à Hasselt.
H. LABASSE, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
J.M. LAURENT, Directeur Divisionnaire des Mines, à Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
P. LEDENT, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, te Luik, Onder-Voorzitter.
P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie» te Brussel.
C. DEMEURE de LESPAUL, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
H. FRESON, Ere-Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. GERARD, Ere-Divisiedirecteur der Mijnen, te Hasselt.
H. LABASSE, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
J.M. LAURENT, Divisiedirecteur der Mijnen, te Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES
DE BELGIQUE

N° 2 — Février 1970

ANNALEN DER MIJNEN
VAN BELGIE

N° 2 — Februari 1970

Direction-Rédaction :
INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie-Redactie :
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chera — TEL. (04) 52.71.50

Sommaire - Inhoud

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES
1050 BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • 1050 BRUSSEL
Rue Borrens, 37-41 - Borrensstraat — TEL. 48.27.84 - 47.38.52

Dépôt légal : D/1970/0168

Wettelijk depot : D/1970/0168

BASSINS MINIERS / MIJNBEKKENS — Périodes / Perioden	Production nette / Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. / Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks / Voorraden t	Jours ouvrés / Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL: Nombre d'ouv. présents / Aantal aanwezig arb. — Fond / Ondergrond	Nombre d'ouv. présents — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Indices - Indices — Taille / Pijler	Indices — Fond / Ondergrond	Indices — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Rendement (kg) / Rendement (kg) — Fond / Ondergrond	Rendement — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Présences (1) / Aanw. (%) — Fond / Ondergrond	Présences — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre / Werkkrachten schomm. — Belges / Belgen	Etrangers / Vreemdel.	Total / Totaal	Grisou capté et valorisé / Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Borinage-Centre - Borinage-Centrum	96.210	7.571	142.888	22,00	2.246	3.282	0,231	0,521	0,767	1.918	1.304	71,56	76,23	— 38	— 123	— 161	3.420.781
Charleroi - Charleroi	218.120	19.510	119.693	21,86	5.196	7.458	0,224	0,544	0,801	1.837	1.249	74,52	77,81	— 126	— 228	— 354	
Liège - Luik	111.868	10.332	108.685	19,68	3.482	5.002	0,268	0,633	0,919	1.579	1.087	79,81	83,17	— 25	— 111	— 136	
Kempen - Campine	688.739	52.224	697.955	22,00	12.590	17.058	0,120	0,401	0,544	2.495	1.838	85,33	87,60	— 112	— 205	— 317	1.699.751
Le Royaume - Het Rijk	1.114.937	91.637	1.069.221	21,64	23.454	32.718	0,164	0,462	0,651	2.162	1.536(3)	80,64	83,46	— 301	— 667	— 968	5.120.532
1969 Août - Augustus	926.071	71.755	1.134.398	19,36	21.875	30.907	0,169	0,469	0,671	2.131	1.489	82,56	84,96	— 452	— 778	—1230	5.608.690
Juillet - Juli	813.844	58.417	1.247.764	16,12	23.146	32.633	0,161	0,469	0,674	2.130	1.484	83,35	85,62	— 299	— 557	— 856	5.857.520
1968 Septembre - September	1.203.453	91.120	2.218.415	20,81	28.586	39.574	0,182	0,504	0,707	1.983	1.413	81,79	84,27	— 283	— 490	— 773	5.825.231
M.M.	1.233.846	94.468	1.735.082	20,28	30.101	40.787	0,184	0,506	0,705	976	1.418	83,55	85,55	— 200	— 315	— 515	5.393.912
1967 M.M.	1.369.570	96.697	2.643.697	20,31	35.131	47.637	0,202	0,541	0,748	1.847	1.336	85,14	86,78	— 208	— 382	— 590	5.886.368
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19,72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86,66	— 435	— 617	—1052	4.938.413
1965 M.M.	1.648.843	116.857	2.419.050	20,46	46.591	62.582	0,227	0,602	0,825	1.660	1.212	83,62	85,46	— 346	— 480	— 826	6.588.896
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1963 id.	1.784.827	123.384	454.006	21,60	48.966	67.113	0,214	0,614	0,858	1.629	1.166	83,14	85,22	— 265	+ 237	— 28	5.721.228
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1970 Semaine du 21-2 au 27-2 / Week van 21-2 tot 27-2	266.505	—	512.646	5	23.983	33.621	—	0,452	0,634	2.211	1.577	80,00	83,00	—	—	—	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2.481 — Fond et surface : 1.731. — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2.481 — Onder- en bovengrond : 1.731.

BELGIQUE — FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES — SEPTEMBRE 1969
BELGIE — LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t — SEPTEMBER 1969

PERIODES / PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques / Huisbrand, kleinbedrijf, handel, openbare diensten		Cokeries / Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés / Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques / Openbare elektr. centrales	Sidérurgie / IJzer- en staalnijverheid	Fabrications métall. / Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux / Non-ferro metalen	Chimie / Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports / Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir / Textiel, kleding, leder	Denr. alim., boissons, tabacs / Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques / Niet metalen delfstoffen		Pâtes à papier, papier / Papierpulp, papier	Industries diverses / Allerlei nijverheidstakken	Exportations / Uitvoer	Total du mois / Tot. v. d. maand
1969 Septembre - September	133.031		537.292	48.267	255.210	11.764	2.143	15.717	325	3.285	212	6.853	9.459		4.711	1.698	69.712	1.099.679
Août - Augustus	99.967		516.541	32.109	228.122	12.166	1.881	10.711	337	2.007	505	6.802	8.651		2.540	1.247	57.448	981.034
Juillet - Juli	67.025		506.108	18.596	214.680	12.350	1.304	7.965	252	795	108	2.534	8.242		5.334	694	57.902	903.889
1968 Septembre - September	153.705		502.909	52.931	319.108	9.379	2.696	9.799	910	3.173	502	4.004	12.793		4.287	2.652	96.448	1.175.296
M.M.	166.544		510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598		4.382	3.566	95.376	1.207.310
1967 M.M.	179.557		511.078	66.778	322.824	12.848	3.358	12.199	1.900	3.861	1.033	5.946	17.630		4.454	4.134	125.871	1.273.471
1966 M.M.	174.956	(2) 12.534	466.091	76.476	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.955	1.286	5.496	15.996	(3) 11.063	5.558	14.288	99.225	1.265.649
1965 M.M.	199.055	13.850	514.092	82.985	328.016	9.420	6.730	19.999	10.123	15.861	1.453	7.909	18.819	27.628	7.295	13.802	152.092	1.429.129
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1963 M.M.	300.893	15.952	550.211	149.315	271.797	9.759	8.376	19.453	22.480	35.888	3.714	15.319	23.929	59.790	13.213	14.933	155.655	1.670.677
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1960 M.M.	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921 (1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité / Ovens in werking: Batteries / Batterijen	Fours en activité / Ovens in werking: Fours / Ovens	Charbon - Steenkolen (t): Reçu - Ontv.: Belge / Inheemse	Charbon - Steenkolen (t): Reçu - Ontv.: Etranger / Uitheemse	Charbon - Steenkolen (t): Enfourné / In de oven geladen	Huiles combustibles / Stookolie (t)	COKE - COKES (t): Production - Produktie: Gros coke / Dikke cokes > 80 mm	Production - Produktie: Autres / Andere	Production - Produktie: Total / Totaal	Consomm. propre / Eigen verbruik	Livr. au personnel / Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat / Huis. sektor, kleinbedrijf (2)	Débit - Afzet: admin. publ. / openb. diensten (3)	Débit - Afzet: Sidérurgie / IJzer- en staalnijverheid	Débit - Afzet: Centr. électr. publiques / Openb. elektr. centrales	Débit - Afzet: Chemins de fer / Spoorwegen	Débit - Afzet: Autres secteurs / Andere sektors	Débit - Afzet: Exportation / Uitvoer	Débit - Afzet: Total / Totaal	Stock fin de mois / Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés / Te werk gestelde arb.
Sidér. - V. staalfabr.	(4)	(4)	422.304	171.075	593.379	(4)	393.128	64.166	457.294	166	2.850		—	—	—	—	—	—	—	72.556	(4)
Autres - Andere . .	(4)	(4)	114.937	73.045	187.982	(4)	104.670	30.014	134.684	41	705		—	—	—	—	—	—	—	30.755	(4)
Le Royaume - Het Rijk	(4)	(4)	537.241	244.120	781.361	(4)	497.798	94.180	591.978	207	3.555		8.905	516.747	19	1.053	43.111	45.687	615.822	103.311	(4)
1969 Août - Augus.	41	1.378	513.118	198.093	786.610	(4)	506.626	102.913	609.539	129	2.318		5.393	515.503		862	39.601	38.524	599.883	130.272	3.028
Juillet - Juli . .	41	1.377	501.823	253.653	785.193	(4)	503.036	101.664	604.700	267	1.474		3.328	489.908	41	1.226	35.922	51.687	582.112	122.507	3.049
1968 Sept. - Sept. .	43	1.434	504.720	219.505	763.873	(4)	484.261	107.966	592.227	98	3.675		7.038	491.041	—	1.514	42.665	55.402	597.661	127.510	3.155
M.M. . . .	43	1.431	510.733	269.531	785.596	(4)	494.007	109.853	603.590	282	3.347		11.318	493.621	29	1.186	40.536	55.880	602.570	108.142	3.165
1967 M.M. . . .	43	1.432	501.276	247.575	744.976	1.210	463.687	107.755	571.442	466	4.173		10.678	454.308	362	928	41.099	64.028	571.403	132.940	3.289
												(2)	(3)								
1966 M.M.	43	1.439	463.293	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726	3.524
1965 M.M.	46	1.500	502.454	306.408	797.919	1.185	479.498	131.646	611.144	1.854	5.898	14.255	1.548	466.242	61	1.097	47.386	76.499	607.088	119.973	3.868
1964 M.M.	48	1.574	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1963 M.M.	47	1.561	537.432	254.416	779.546	1.153	469.131	131.231	600.362	6.274	5.994	16.368	2.766	461.484	431	2.223	50.291	60.231	593.794	147.877	4.109
1962 M.M.	49	1.581	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4.310
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

FABRIQUES D'AGGLOMERES — SEPTEMBRE 1969
AGGLOMERATENFABRIEKEN — SEPTEMBER 1969

PERIODE / PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets / Eierkolen	Production - Produktie (t): Briquettes / Briketten	Production - Produktie (t): Total / Totaal	Consommation propre / Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel / Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. / Grondstoffen (t): Charbon / Steenkool	Mat. prem. / Grondstoffen (t): Brai / Pek	Ventes et cessions / Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois / Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés / Tewerkgestelde arbeid.
1969 Sept. - Sept.	60.038	3.352	63.390	1.949	15.967	55.568	5.324	48.168	27.188	260
Août - Aug.	39.752	2.940	42.692	1.418	8.201	36.811	2.776	33.225	29.882	263
Juil. - Juli.	22.143	2.000	24.143	874	3.993	18.520	2.086	19.071	30.034	261
1968 Sept. - Sept.	52.316	3.327	55.643	2.202	13.028	54.197	4.311	42.851	32.830	304
M.M. . .	64.766	3.820	68.586	3.364	14.784	65.901	5.404	51.061	30.291	316
1967 M.M. . .	67.755	4.632	72.387	4.460	13.382	63.756	5.983	55.594	37.589	438
1966 M.M. . . .	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	65.598	48.275	482
1965 M.M. . . .	81.999	7.525	89.524	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1964 M.M. . . .	109.081	10.337	119.418	2.390	18.827	115.359	9.410	94.207	53.297	498
1963 M.M. . . .	178.499	13.113	191.512	3.337	19.390	182.333	15.148	168.778	5.763	—
1962 M.M. . . .	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1960 M.M. . . .	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M. . . .	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1948 M.M. . . .	27.014	53.384	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M. . . .	39.742	102.948	142.690		—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M. . . .	—	—	217.387		—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE — BRAI — SEPTEMBRE 1969
BELGIE — PEK t — SEPTEMBER 1969

PERIODE	Quantités reçues - Ontvangen hoeveelheden: Orig. indig. / Inh. oorspr.	Importations / Invoer	Total / Totaal	Consomm. totale / Totaal verbruik	Stock fin du mois / Voorr. einde maand	Exportations / Uitvoer
1969 Septem. - Septem.	5.249	47	5.296	5.324	8.578	3.580
Août - Augustus.	2.776	—	2.776	3.974	8.608	—
Juillet - Juli . .	1.953	—	1.953	2.086	17.241	—
1968 Septem. - Septem.	4.263	—	4.263	4.311	15.821	72
M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1967 M.M.	4.400	40	4.440	5.983	23.403	482
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1965 M.M.	4.739	1.593	6.332	7.122	68.987	1.147
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1963 M.M.	9.082	6.969	16.051	15.148	30.720	2.218
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE — METAUX NON-FERREUX — SEPTEMBRE 1969
BELGIE — NON FERRO-METALEN — SEPTEMBER 1969

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten: Cuivre / Koper (t)	Zinc / Zink (t)	Plomb / Lood (t)	Etain / Tin (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, etc. / Antim., Cadm., enz. (t)	Total / Totaal (t)	Argent, or, platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Demi-finis - Half. pr.: Mét. préc. exc. / Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Ouvriers occupés / Te werk gestelde arbeiders
1969 Sept. - Sept. . . .	27.471	21.482	5.912	423	594		55.882	131.045	41.345	3.164	16.601
Août - Augustus.	26.056	21.529	6.676	498	582		55.341	126.666	33.360	3.043	16.628
Juillet - Juli . . .	23.583	21.626	8.432	697	582		54.920	129.225	26.172	145	16.222
1968 Sept. - Sept. . .	23.945	20.067	7.103	611	362		52.088	97.823	35.627	2.364	16.024
M.M.	28.409	20.926	9.172	497	482		59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1967 M.M.	26.489	18.944	8.983	514	419		55.349	41.518	29.487	1.981	16.330
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	212	384	55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1965 M.M	25.780	19.983	9.230	443	266	368	56.070	36.711	31.503	2.082	18.485
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	288	352	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1963 M.M.	22.620	17.194	8.203	701	296	368	49.382	33.606	24.267	1.579	16.671
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	237	401	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24 496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE — SIDERU

PRODUCT

PERIODE / PERIODE	Hauts fourneaux en activité / Hoogovens in werking	Produits bruts - Ruwe produkten: Fonte / Gietijzer	Acier en lingots / Staalblokken	Fer de masse / Loep	Produits demi-finis - Half-produkten: Pour relamin. belges / Voor Belg. herwalsers	Autres / Andere	Aciers marchands / Handelsstaal	Profilés / Profielstaal	Rails et accessoires / Spoorstaven en toebehoren
1969 Septembre - September . . .	(3)	966.232	1.120.418	(3)	53.873	88.340	242.624	71.999	4.000
Août - Augustus	42	909.027	1.014.288	(3)	65.991	59.924	177.913	61.289	4.796
Juillet - Juli	41	876.529	958.300	(3)	50.539	60.545	166.239	59.566	3.181
1968 Septembre - September . . .	40	906.625	1.008.708	(3)	41.901	51.144	212.947	53.369	4.106
M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.689
1967 M.M.	40	741.832	809.671	(3)	49.253	56.491	180.743	42.667	2.984
1966 M.M.	40	685.805	743.056	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1965 M.M.	43	697.172	764.048	(3)	46.941	82.928	178.895	33.492	5.532
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1963 M.M.	43	576.246	627.355	(3)	59.341	45.428	170.651	26.388	4.922
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489

N.B — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — (3) Chiffres indisponibles . Onbeschikbare cijfers.

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Importations - Invoer (t) Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen
C.C.E. - C.E.G.				
Allem. Occ. - W. Duitsl.	259.828	56.520	1.896	3.797
France - Frankrijk	33.847	20.044	—	—
Pays-Bas - Nederland	78.048	20.957	19.847	—
Total - Totaal	371.723	97.521	21.743	3.797
PAYS TIERS - DERDE LANDEN :				
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	24.635	2.470	—	—
E.U.A. - V.S.A.	68.230	—	—	—
URSS - USSR	31.603	4.260	—	—
Pologne - Polen	34.517	—	—	—
Afrique du Sud - Zuid Afrika.	99	—	—	—
Tchécoslovaquie - Tsjechoslovakije	—	1.394	—	—
Espagne - Spanje	—	16.899	—	—
Finlande - Finland	—	3.531	—	—
Norvège - Noorwegen	—	718	—	—
Nord-Vietnam - Noord-Vietnam	67	—	—	—
Total - Totaal	159.151	29.272	—	—
Ens. Sept. - 1969 Samen Sept.	530.874	126.793	21.743	3.797
1969 Août - Augustus	420.537	140.362	17.540	3.121
Juillet - Juli	533.383	144.421	23.172	3.932
1968 Septembre - September.	526.679	131.790	16.157	3.858
M.M.	552.078	110.253	24.440	4.660
Repartition - Verdeling :				
1) Sect. dom. - Huisel. sektor.	226.345	876	21.743	3.797
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	304.529	120.157	—	—
3) Réexportation - Wederuit.	170	5.387	—	—
4) Mouv. stocks - Schom. voor.	+ 3.759	+ 473	—	—

Destination Land van bestemming	Exportations - Uitvoer (t) Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.C.E. - C.E.G.			
Allemagne Occ. - W. Duitsl.	45.943	3.006	4.570
France - Frankrijk	21.027	7.930	7.026
Luxembourg - Luxemburg	1.120	20.943	20
Pays-Bas - Nederland	455	857	160
Total - Totaal	68.545	32.736	11.776
PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
Danemark - Denemarken	—	1.148	—
Norvège - Noorwegen	1.237	1.009	—
Suède - Zweden	—	8.365	—
Suisse - Zwitserland	1.237	1.517	20
Divers - Allerlei	100	912	200
Total - Totaal	1.337	12.951	220
Ens. Sept. - 1969 Samen Sept.	69.882	45.687	11.996
1969 Août - Augustus	57.448	38.524	8.615
Juillet - Juli	57.902	51.687	6.638
1968 Septembre - September.	96.448	55.402	10.745
M.M.	95.376	55.880	8.018

R- EN STAALNIJVERHEID

SEPTEMBRE-SEPTEMBER 1969

DUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Produits finals - Verder bew. prod. Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
69.304	107.167	70.565	1.412	265.377	35.866	6.072	1.464	875.850	66.162	25.697	49.203
63.447	85.309	54.405	2.365	214.558	33.283	5.697	1.866	704.928	51.023	22.209	48.953
56.842	63.297	45.257	1.729	227.940	24.378	3.110	—	652.150	47.445	21.112	48.546
89.796	79.252	33.114	2.974	231.610	37.942	5.356	3.836	754.302	47.814	23.207	48.076
80.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.138	722.475	51.339	20.199	47.944
80.132	74.192	27.872	1.358	180.627	30.369	2.887	2.059	625.890	51.289	19.802	48.148
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651
76.528	65.048	23.828	3.157	137.246	31.794	1.710	2.248	559.478	43.972	21.317	52.776
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
60.146	35.864	13.615	2.800	130.981	28.955	124	2.067	476.513	47.962	18.853	53 069
53.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18 027	53.066
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
28.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
10.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES
GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN

SEPTEMBRE 1969
SEPTEMBER 1969

Production Produktie	Unité - Eenheid	Sept. - Sept. 1969	Août - Augus. 1969	Sept. - Sept. 1968	M.M. 1968
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen	t	33.810	32.596	40.592	35.032
Concassés - Puin	t	673.989	615.614	585.713	532.407
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	—	—	—	—
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m³	31.420	26.347	21.197	22.176
Scié - Gezaagd	m³	7.530	5.643	7.078	5.356
Façonné - Bewerkt	m³	1.227	1.148	1.241	976
Sous-prod. - Bijprodukten	m³	26.041	23.043	17.163	1.784
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken	m³	340	328	356	338
Tranches - Platen (20 mm)	m²	39.071	35.672	39.758	34.298
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	1.673	1.699	2.564	2.237
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	28.180	23.887	29.440	26.573
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	41.515	35.786	19.944	17.002
Concassés - Puin	t	155.114	146.983	140.584	108.869
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	1.310	301	276	280
Divers taillés - Diverse	t	6.336	11.342	8.087	5.427
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	122.851	103.353	98.782	94.387
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	177.803	166.198	146.685	138.411
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	631.061	541.234	495.892	404.066
Divers - Allerlei	t	148.173	158.049	98.136	89.888
Ardoise - Leisteen :					
Pr. toitures - Dakleien	t	583	450	635	594
Schiste ard. - Leisteen	t	241	148	536	303
Coticule - Slijpstenen	kg	2.488	1.334	2.849	3.004

Production Produktie	Unité - Eenheid	Sept. - Sept. 1969	Août - Augus. 1969	Sept. - Sept. 1968	M.M. 1968
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind	t	595.912	516.229	457.511	412.107
Sable - Zand	t	92.323	90.118	53.905	51.035
Calcaires - Kalksteen	t	1.823.088	1.613.192	904.931	1.241.923
Chaux - Kalk	t	237.855	211.916	209.854	208.405
Phosphates - Fosfaat	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	57.240	36.145	68.972	62.019
Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. Kalk	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	65.411	70.304	68.473	95.955
frittée - witgegloeide	t	32.849	28.462	29.963	30.937
Plâtres - Pleisterkalk	t	7.952	7.330	8.315	6.783
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m²	656.422	640.644	759.489	759.694
Silex - Vuursteen :					
broyé - gestampt / pavé - straatsteen	t	412	374	664	399
Feldspath et galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	42.623	42.189	40.767	29.312
Argiles - Klei	t	22.463	18.776	21.772	16.579
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		9.632	9.663	9.853	9.801

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

COMBUSTIBLES SOLIDES — C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE
VASTE BRANDSTOFFEN — E.G.K.S. EN GROOT-BRITTANNIE

SEPTEMBRE 1969
SEPTEMBER 1969

PAYS LAND	Houille produite Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentéisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1969 Sept. - Sept.	9.121	138	216	3.570	2.831	21,92	26,20	22,16	2.730	387	4.108	45
1968 M.M.	9.334	145	224	3.526	2.794	20,88	22,24	(3)	3.020	308	11.493	1.077
Sept. - Sept.	8.967	146	227	3.494	2.764	21,13	22,76	20,91	2.960	328	14.639	2.192
Belgique - België												
1969 Sept. - Sept.	1.115	32	42	2.162	1.536	21,64	19,36(1)	16,34(1)	592	63	1.069	103
1968 M.M.	1.234	37	49	1.976	1.418	20,28	16,45(1)	14,45(1)	604	69	1.735	108
Sept. - Sept.	1.203	38	50	1.983	1.413	20,81	18,21(1)	15,73(1)	592	56	2.218	128
France - Frankr.												
1969 Sept. - Sept.	3.540	72	106	2.539	1.675	23,00	(3)	(3)	1.074	383	9.916	346
1968 M.M.	3.493	84	122	2.347	1.567	20,55	11,47	8,20(2)	1.026	379	10.507	475
Sept. - Sept.	3.497	81	119	2.327	1.569	21,78	11,44	7,38(2)	1.015	463	11.883	706
Italie - Italië												
1969 Sept. - Sept.	25	0,8	(3)	2.500	(3)	(3)	(3)	(3)	590	(3)	17	(3)
1968 M.M.	30	0,9	(3)	2.739	(3)	(3)	(3)	(3)	536	(3)	40	(3)
Sept. - Sept.	35	0,9	(3)	3.050	(3)	(3)	(3)	(3)	515	6	15	350
Pays-B. - Nederl.												
1969 Sept. - Sept.	484	9,4	(3)	2.924	(3)	(3)	(3)	(3)	167	(3)	409	(3)
1968 M.M.	572	13,2	(3)	2.574	(3)	(3)	(3)	(3)	244	(3)	546	(3)
Sept. - Sept.	538	12,6	(3)	2.490	(3)	(3)	(3)	(3)	230	84	695	166
Communauté Gemeenschap												
1969 Sept. - Sept.	14.698	248,2	(3)	3.202	(3)	(3)	(3)	(3)	5.629	(3)	18 569	(3)
1968 M.M.	15.082	283,5	(3)	3 064	(3)	(3)	(3)	(3)	5.428	(3)	24.394	(3)
Sept. - Sept.	14.643	275,0	(3)	3.026	(3)	(3)	(3)	(3)	5.305	932	30.789	3.539
Grande-Bretagne - Groot-Brittannië				à front in front							en 1.000 t in 1.000 t	
1969 Sem. du 21 au 27-9 Week van 21 tot 27-9	3.060	239	305	6.975	2.221	(3)	(3)	18,51	(3)	(3)	21.352	(3)
1968 Moy. hebd. Wekel. gem.	3.155	277	350	6.571	2.118	(3)	(3)	18,11	(3)	(3)	28.097	(3)
Sem. du 22 au 28-9 Week van 22 tot 28-9	3.251	264	334	6.623	3.132	(3)	(3)	18,45	(3)	(3)	29.024	(3)

N. B. — (1) Uniquement absences individuelles - Alléén individuele afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BASSINS MINIERS / MIJNBEKKENS — Périodes / Perioden	Production nette / Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. / Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks / Voorraden t	Jours ouvrés / Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL: Nombre d'ouv. présents / Aantal aanwezig arb.: Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Indices - Indices: Taille / Pijler	Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Rendement (kg) / Rendement (kg): Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Présences (1) / Aanw. (%): Fond / Ondergrond	Fond et surface / Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre / Werkkrachten schomm.: Belges / Belgen	Etrangers / Vreemdel.	Total / Totaal	Grisou capté et valorisé / Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Borinage-Centre - Borinage-Centrum	98.570	8.208	130.803	23,00	2.231	3.256	0,230	0,528	0,777	1.893	1.288	71,83	76,39	— 23	— 55	— 78	3.063.694
Charleroi - Charleroi	228.560	20.460	108.396	23,00	5.178	7.323	0.228	0,543	0,789	1.842	1.268	75,91	78,64	— 144	— 136	— 280	
Liège - Luik	132.086	12.114	94.437	23,00	3.461	4.929	0,269	0,624	0,886	1.602	1.129	80,52	83,30	— 16	— 5	— 20	
Kempen - Campine	721.768	59.213	640.783	23,00	12.657	17.142	0,120	0,401	0,544	2.492	1.840	85,37	87,51	— 89	— 138	— 227	1.546.869
Le Royaume - Het Rijk	1.180.984	99.995	974.419	23,00	23.091(3)	32.247(3)	0,167	0,464	0,649	2.154(3)	1.542(3)	81,14	83,64	— 271	— 334	— 605	4.610.563(2)
1969 Septembre - September	1.114.937	91.637	1.069.221	21,64	23.454	32.718	0,164	0,462	0,651	2.162	1.536	80,64	83,46	— 301	— 667	— 968	5.120.432
Août - Augustus	926.071	71.755	1.134.398	19,36	21.875	30.907	0,169	0,469	0,671	2.131	1.489	82,56	84,96	— 452	— 778	—1230	5.608.690
1968 Octobre - Oktober	1.274.027	98.325	2.094.757	21,09	29.115	40.050	0,179	0,493	0,688	2.028	1.453	82,91	85,07	— 276	— 248	— 524	6.091.888
M.M.	1.233.846	94.468	1.735.082	20,28	30.101	40.787	0,184	0,506	0,705	976	1.418	83,55	85,55	— 200	— 315	— 515	5.393.912
1967 M.M.	1.369.570	96.697	2.643.697	20,31	35.131	47.637	0,202	0,541	0,748	1.847	1.336	85,14	86,78	— 208	— 382	— 590	5.886.368
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19,72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86,66	— 435	— 617	—1052	4.938.413
1965 M.M.	1.648.843	116.857	2.419.050	20,46	46.591	62.582	0,227	0,602	0,825	1.660	1.212	83,62	85,46	— 346	— 480	— 826	6.588.896
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1963 id.	1.784.827	123.384	454.006	21,60	48.966	67.113	0.214	0,614	0,858	1.629	1.166	83,14	85,22	— 265	+ 237	— 28	5.721.228
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2.467 ; Fond et surface : 1.736. — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2.467 ; Onder- en bovengrond : 1.736.

BELGIQUE — FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES — OCTOBRE 1969
BELGIE — LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t — OKTOBER 1969

PERIODES / PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques	Huisbrand, kleinbedrijf, handel, openbare diensten (2)	Cokeries / Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés / Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques / Openbare elektr. centrales	Sidérurgie / Ijzer- en staalnijverheid	Fabrications métall. / Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux / Non-ferro metalen	Chimie / Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports / Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir / Textiel, kleding, leder	Denr. alim., boissons, tabacs / Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques	Niet metalen delfstoffen (3)	Pâtes à papier, papier / Papierpulp, papier	Industries diverses / Allerlei nijverheidstakken	Exportations / Uitvoer	Total du mois / Tot. v. d. maand
1969 Octobre - Oktober	150.247		576.817	62.922	281.056	11.716	3.292	16.552	391	1.389	390	10.588	9.656		4.791	2.651	57.866	1.190.324
Septembre - September	133.031		537.292	48.267	255.210	11.764	2.143	15.717	325	3.285	212	6.853	9.459		4.711	1.698	69.712	1.099.679
Août - Augustus	99.967		516.541	32.109	228.122	12.166	1.881	10.711	337	2.007	505	6.802	8.651		2.540	1.247	57.448	981.034
1968 Octobre - Oktober	161.741		545.888	55.649	322.014	10.631	3.153	7.785	1.261	2.990	484	7.235	14.593		4.701	2.635	152.668	1.293.428
M.M.	166.544		510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598		4.382	3.566	95.376	1.207.310
1967 M.M.	179.557		511.078	66.778	322.824	12.848	3.358	12.199	1.900	3.861	1.033	5.946	17.630		4.454	4.134	125.871	1.273.471
1966 M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.955	1.286	5.496	15.996	11.063	5.558	14.288	99.225	1.265.649
1965 M.M.	199.055	13.850	514.092	82.985	328.016	9.420	6.730	19.999	10.123	15.861	1.453	7.909	18.819	27.628	7.295	13.802	152.092	1.429.129
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1963 M.M.	300.893	15.952	550.211	149.315	271.797	9.759	8.376	19.453	22.480	35.888	3.714	15.319	23.929	59.790	13.213	14.933	155.655	1.670.677
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1960 M.M.	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921 (1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.
(2) Fourniture aux administrations publiques. — Levering aan de openbare diensten.
(3) Fourniture aux cimenteries. — Levering aan de cementfabrieken.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité - Ovens in werking: Batteries Batterijen	Fours Ovens	Charbon - Steenkolen (t) Reçu - Ontv.: Belge Inheemse	Etranger Uitheemse	Enfourné In de oven geladen	Huiles combustibles Stookolie (t)	COKE - COKES (t) Production - Produktie: Gros coke Dikke cokes > 80 mm	Autres Andere	Total Totaal	Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat et admin. publ. Huis. sektor, kleinbedrijf en openb. diensten (2)	(3)	Sidérurgie IJzer- en staalnijverheid	Centr. électr. publiques Openb. elektr. centrales	Chemins de fer Spoorwegen	Autres secteurs Andere sektors	Exportation Uitvoer	Total Totaal	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Te werk gestelde arb.
Sidér. - V. staalfabr.	32	1.090	449.857	245.718	643.065	(4)	420.409	74.223	494.632	190	3.055	(4)		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	73.869	2.056
Autres - Andere . .	10	288	107.479	60.850	173.508	(4)	102.597	34.435	137.032	39	615	(4)		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	33.659	987
Le Royaume - Het Rijk	42	1.378	557.336	306.568	816.573	(4)	523.006	108.658	631.664	229	3.670	8.591		533.284	—	869	47.590	40.026	624.360	107.528	3.043
1969 Sept. - Sept. .	41	1.378	537.241	244.120	781.361	(4)	497.798	94.180	591.978	207	3.555	8.905		516.747	19	1.053	43.111	45.687	615.822	103.311	2.985
Août - Aug. .	41	1.378	513.118	198.093	786.610	(4)	506.626	102.913	609.539	129	2.318	5.393		515.503	—	862	39.601	38.524	599.883	130.272	3.028
1968 Oct. - Okt. .	43	1.434	526.607	279.183	807.661	(4)	509.223	111.242	620.465	101	5.085	12.808		512.832	12	4.301	38.273	55.546	623.772	122.224	3.128
M.M. . . .	43	1.431	510.733	269.531	785.596	(4)	494.007	109.853	603.590	282	3.347	11.318		493.621	29	1.186	40.536	55.880	602.570	108.142	3.165
1967 M.M. . . .	43	1.432	501.276	247.575	744.976	1.210	463.687	107.755	571.442	466	4.173	10.678		454.308	362	928	41.099	64.028	571.403	132.940	3.289
												(2)	(3)								
1966 M.M.	43	1.439	465.298	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	442.680	117	1.010	44 278	66 884	567.906	188.726	3 524
1965 M.M.	46	1.500	502.454	306.408	797.919	1.185	479 498	131.646	611.144	1.854	5 898	14.255	1.548	466.242	61	1.097	47.386	76.499	607.088	119.973	3.868
1964 M.M.	48	1.574	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.429	1.759	5 640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1963 M.M.	47	1.561	537.432	254.416	779.546	1.153	469.131	131.231	600.362	6.274	5.994	16 368	2.766	461.484	431	2.223	50.291	60.231	593.794	147.877	4.109
1962 M.M.	49	1.581	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4 310
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5 048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399 063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE / BELGIE — COKERIES / COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal. 0° C. 760 mm Hg: Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet: Synthèse Ammon. fabr.	Sidérurgie Staalnijverh.	Autres industr. Andere bedr.	Distrib. publ. Stadsgas	Sous-produits Bijprodukten (t): Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
Sidérurg. - V. staalfabrieken .	209.981	102.086	9.136	89.033	6.813	38.695	18.443	4.509	4.317
Autres - Andere	63.568	28.791	15.398	—	10.070	17.340	4.827	1.106	1.404
Le Royaume - Het Rijk . .	273.549	130.877	24.534	89.033	16.883	56.035	23.270	5.615	5.721
1969 Septembre - September . .	262.392	126.779	25.438	86.312	15.531	51.792	21.285	5.281	5.483
Août - Augustus	269.096	130.148	24.525	76.688	19.346	55.234	19.879	5.218	5.067
1968 Octobre - Oktober . . .	281.832	134.085	23.345	87.643	6.170	80.518	22.656	5.888	5.955
M.M.	273.366	131.861	32.096	81.331	7.286	76.002	21.841	5.874	5.567
1967 M.M.	260.580	122.916	36.041	78.819	4.197	75.772	21.176	6.229	4.923
1966 M.M.	262.398	124.317	47.994	71.338	7.323	76.315	21.297	6.415	5.053
1965 M.M.	280.889	131.875	79.215	68.227	7.117	76.506	23.501	6.745	5.687
1964 M.M.	282.815	132.949	75.748	69.988	6.267	77.530	23.552	6.764	5.470
1963 M.M.	279.437	128.124	73.628	66.731	5.166	82.729	23.070	6.374	5.321
1962 M.M.	280.103	128.325	69.423	67.162	7.589	82 950	23.044	6.891	5.239
1960 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870
1956 M.M.	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569
1948 M.M.	105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978
1938 M.M	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES / AGGLOMERATENFABRIEKEN — OCTOBRE 1969 / OKTOBER 1969

PERIODE / PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets Eierkolen	Briquettes Briketten	Total Totaal	Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t): Charbon Steenkool	Brai Pek	Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
1969 Oct. - Okt.	78.382	2.788	81.170	2.277	18.951	69.094	6.809	58.951	28.259	255
Sept. - Sept.	60.038	3.352	63.390	1.949	15.967	55.568	5.324	48.168	27.188	260
Août - Aug.	39.752	2.940	42.692	1.418	8.201	36.811	2.776	33.225	29.882	263
1968 Oct. - Okt.	61.080	3.802	64.882	2.467	18.920	57.892	5.041	42.597	33.728	315
M.M. . .	64.766	3.820	68.586	3.364	14.784	65.901	5.404	51.061	30.291	316
1967 M.M. . .	67.755	4.632	72.387	4.460	13.382	68.756	5.983	55.594	37.589	438
1966 M.M. . . .	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	65.598	48.275	482
1965 M.M. . . .	81.999	7.525	89.524	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1964 M.M. . . .	109.081	10.337	119.418	2.390	18.827	115.359	9.410	94.207	53.297	498
1963 M.M. . . .	178.499	13.113	191.612	3.337	19.390	182.333	15.148	168.778	5.763	—
1962 M.M. . . .	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1960 M.M. . . .	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M. . . .	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1948 M.M. . . .	27.014	53.384	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M. . . .	39.742	102.948	142.690		—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M. . . .	—	—	217.387		—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE / BELGIE — BRAI / PEK t — OCTOBRE 1969 / OKTOBER 1969

PERIODE	Quantités reçues – Ontvangen hoeveelheden: Orig. indig. / Inh. oorspr.	Importations / Invoer	Total / Totaal	Consomm. totale / Totaal verbruik	Stock fin du mois / Voorr. einde maand	Exportations / Uitvoer
1969 Oct. - Okt.	6.711	—	6.711	6.809	8.480	—
Septem. - Septem.	5.249	47	5.296	5.324	8.578	3.580
Août - Augustus.	2.776	—	2.776	3.974	8.608	—
1968 Oct. - Okt.	5.092	—	5.092	5.041	14.637	346
M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1967 M.M.	4.400	40	4.440	5.983	23.403	482
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1965 M.M.	4.739	1.593	6.332	7.122	68.987	1.147
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1963 M.M.	9.082	6.969	16.051	15.148	30.720	2.218
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE / BELGIE — METAUX NON-FERREUX / NON FERRO-METALEN — OCTOBRE 1969 / OKTOBER 1969

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten: Cuivre / Koper (t)	Zinc / Zink (t)	Plomb / Lood (t)	Etain / Tin (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, etc. / Antim., Cadm., enz. (t)	Total / Totaal (t)	Argent, or platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Demi-finis - Half. pr.: Mét. préc. exc. / Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Ouvriers occupés / Te werk gestelde arbeiders
1969 Octobre - Oktober.	27.420	22.288	8.046	408	575		58.737	123.844	42.147	2.151	16.621
Septem. - Septem.	27.471	21.482	5.912	423	594		55.882	131.045	41.345	3.164	16.601
Août - Augustus.	26.056	21.529	6.676	498	582		55.341	126.666	33.360	3.043	16.628
1968 Octobre - Oktober.	25.769	20.345	7.146	592	423		54.284	106.265	40.417	2.486	16.168
M.M.	28.409	20.926	9.172	497	482		59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1967 M.M.	26.489	18.944	8.983	514	419		55.349	41.518	29.487	1.981	16.330
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	212	384	55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1965 M.M	25.780	19.983	9.230	443	266	368	56.070	36.711	31.503	2.082	18.485
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	288	352	50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1963 M.M.	22.620	17.194	8.203	701	296	368	49.382	33.606	24.267	1.579	16.671
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	237	401	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE — SIDERU

PRODUC

PERIODE / PERIODE	Hauts fourneaux en activité / Hoogovens in werking	Produits bruts / Ruwe produkten: Fonte / Gietijzer	Acier en lingots / Staalblokken	Fer de masse / Loep	Produits demi-finis / Half-produkten: Pour relamin. belges / Voor Belg. herwalsers	Autres / Andere	Aciers marchands / Handelsstaal	Profilés / Profielstaal	Rails et accessoires / Spoorstaven en toebehoren
1969 Octobre - Oktober	42	989.040	1.173.446	(3)	40.304	91.995	250.731	80.135	3.897
Septembre - September	42	966.232	1.120.418	(3)	53.873	88.340	242.624	71.999	4.000
Août - Augustus	42	909.027	1.014.288	(3)	65.991	59.924	177.913	61.289	4.796
1968 Octobre - Oktober	40	946.568	1.075.563	(3)	41.344	63.687	241.288	58.548	5.729
M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.689
1967 M.M.	40	741.832	809.671	(3)	49.253	56.491	180.743	42.667	2.984
1966 M.M.	40	685.805	743.056	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1965 M.M.	43	697.172	764.048	(3)	46.941	82.928	178.895	33.492	5.532
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1963 M.M.	43	576.246	627.355	(3)	59.341	45.428	170.651	26.388	4.922
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489

N.B. — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

OCTOBRE 1969
OKTOBER 1969

Importations - Invoer (t)

Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen
C.C.E. - E.E.G.				
Allem. Occ. - W. Duitsl.	313.579	55.181	1.726	4.154
France - Frankrijk	43.432	37.116	—	—
Pays-Bas - Nederland	81.312	22.826	23.503	—
Total - Totaal	438.323	115.123	25.229	4.154
PAYS TIERS - DERDE LANDEN :				
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	17.845	3.641	—	—
E.U.A. - V.S.A.	105.983	—	—	—
URSS - USSR	6.264	—	—	—
Pologne - Polen	37.211	—	—	—
Afrique du Sud - Zuid Afrika.	1.538	—	—	—
Canada - Canada	—	23.640	—	—
Espagne - Spanje	—	16.993	—	—
Maroc - Marocco	2.000	—	—	—
Total - Totaal	170.841	44.274	—	—
Ens. Oct. - 1969 Samen Okt.	609.164	159.397	25.229	4.154
1969 Septembre - September.	530.874	126.793	21.743	3.797
Août - Augustus	420.537	140.362	17.540	3.121
1968 Octobre - Oktober	579.168	133.023	24.263	4.471
M.M.	552.078	110.253	24.440	4.660
Repartition - Verdeling :				
1) Sect. dom. - Huisel. sektor.	222.173	974	25.622	4.154
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	377.405	139.199	—	—
3) Réexportation - Wederuit.	36	—	—	—
4) Mouv. stocks - Schom. voor.	— 8.542	+ 7.743	— 393	—

Exportations - Uitvoer (t)

Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
C.C.E. - E.E.G.			
Allemagne Occ. - W. Duitsl.	33.122	1.940	9.504
France - Frankrijk	23.364	9.435	6.692
Luxembourg - Luxemburg	120	16.893	—
Pays-Bas - Nederland	1.276	1.281	80
Total - Totaal	57.882	29.549	16.276
PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
Autriche - Oosterijk	—	—	1.154
Finlande - Finlanden	—	1.566	—
Norvège - Noorwegen	—	1.049	—
Suisse - Zwitserland	20	6.416	75
Congo - Kongo (Kinshasa)	—	—	—
Divers - Allerlei	—	1.446	53
Total - Totaal	20	10.477	1.282
Ens. Octobre - Samen Oktober.	57.902	40.026	17.558
1969 Septembre - September	69.882	45.687	11.996
Août - Augustus	57.448	38.524	8.615
1968 Octobre - Oktober	152.668	55.546	8.680
M.M.	95.376	55.880	8.018

...- EN STAALNIJVERHEID

OCTOBRE-OKTOBER 1969

...UCTIE t

Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen > 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Produits finals / Verder bew. prod.: Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Produits finals / Verder bew. prod.: Tubes d'acier Stalen buizen	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
74.812	114.305	74.690	2.524	273.244	36.808	5.599	2.359	919.104	66.545	25.905	49.442
69.304	107.167	70.565	1.412	265.377	35.866	6.072	1.464	875.850	66.162	25.697	49.203
63.447	85.309	54.405	2.365	214.558	33.283	5.697	1.866	704.928	51.023	22.209	48.953
91.988	86.883	45.597	2.720	269.271	30.670	5.173	2.813	840.860	58.992	20.975	48.134
80.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.138	722.475	51.339	20.199	47.944
80.132	74.192	27.872	1.358	180.627	30.369	2.887	2.059	625.890	51.289	19.802	48.148
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651
76.528	65.048	23.828	3.157	137.246	31.794	1.710	2.248	559.478	43.972	21.317	52.776
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
60.146	35.864	13.615	2.800	130.981	28.955	124	2.067	476.513	47.962	18.853	53.069
53.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2 199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
28.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
10.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

BELGIQUE
BELGIE

CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES
GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN

OCTOBRE 1969
OKTOBER 1969

Production Produktie	Unité - Eenheid	Oct. - Okt. 1969	Sept. - Sept. 1969	Oct. - Okt. 1968	M.M. 1968
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen	t	31.706	33.810	43.204	35.032
Concassés - Puin	t	722.880	673.989	632.167	532.407
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	—	—	—	—
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m³	32.761	31.420	23.776	22.176
Scié - Gezaagd	m³	7.568	7.530	7.904	5.356
Façonné - Bewerkt	m³	1.270	1.227	1.374	976
Sous-prod. - Bijprodukten	m³	26.074	26.041	18.170	1.784
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken	m³	690	340	462	338
Tranches - Platen (20 mm)	m²	41.884	39.071	39.597	34.298
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	1.706	1.673	8.033	2.237
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	28.200	28.180	20.075	26.573
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	31.010	41.515	25.673	17.002
Concassés - Puin	t	157.068	155.114	163.163	108.869
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	184	1.310	268	280
Divers taillés - Diverse	t	8.561	6.336	6.721	5.427
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	133.959	122.851	114.782	94.387
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	156.779	177.803	178.197	138.411
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	564.245	631.061	484.593	404.066
Divers - Allerlei	t	173.652	148.173	105.999	89.888
Ardoise - Leisteen :					
Pr. toitures - Dakleien	t	638	583	673	594
Schiste ard. - Leisteen	t	199	241	542	303
Coticule - Slijpstenen	kg	2.021	2.488	3.660	3.004
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind	t	582.917	595.912	516.331	412.107
Sable - Zand	t	131.539	92.323	57.415	51.035
Calcaires - Kalksteen	t	1.965.736	1.823.088	1.539.668	1.241.923
Chaux - Kalk	t	237.400	237.855	230.949	208.405
Phosphates - Fosfaat	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	67.623	57.240	80.581	62.019
Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. Kalk	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	72.293	65.411	104.998	95.955
frittée - witgegloeide	t	33.566	32.849	34.140	30.937
Plâtres - Pleisterkalk	t	8.081	7.952	7.557	6.783
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m²	957.791	656.422	978.198	759.694
Silex - Vuursteen :					
broyé - gestampt } pavé - straatsteen }	t	444	412	357	399
Feldspath et galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	54.636	42.623	40.823	29.312
Argiles - Klei	t	19.569	22.463	16.713	16.579
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		9.736	9.632	9.831	9.804

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

COMBUSTIBLES SOLIDES — C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE
VASTE BRANDSTOFFEN — E.G.K.S. EN GROOT-BRITTANNIE

OCTOBRE 1969
OKTOBER 1969

PAYS LAND	Houille produite Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentéisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1969 Oct. - Okt.	10.030	137	215	3.567	2.830	23,37	20.39	18.30	2.846	409	3.625	32
1968 M.M.	9.334	145	224	3.526	2.794	20,88	22.24	(3)	3.020	308	11.493	1.077
Oct. - Okt.	10.144	146	226	3.499	2.775	23,19	19,94	18,03	3.131	382	14.102	(3)
Belgique - België												
1969 Oct. - Okt.	1.181	32	42	2.154	1.542	23,00	18.86(1)	16.36(1)	632	81	974	108
1968 M.M.	1.234	37	49	1.976	1.418	20,28	16.45(1)	14.45(1)	604	69	1.735	108
Oct. - Okt.	1.274	38	50	2.028	1.453	21,09	17.09(1)	14.93(1)	620	65	2.095	122
France - Frankr.												
1969 Oct. - Okt.	3.726	71	105	2.583	1.690	23,78	11,44	7.64(2)	1.181	455	9.348	281
1968 M.M.	3.493	84	122	2.347	1.567	20,55	11,47	8.20(2)	1.026	379	10.507	475
Oct. - Okt.	3.795	80	118	2.317	1.555	23,80	(3)	(3)	1.102	437	115 543	616
Italie - Italië												
1969 Oct. - Okt.	26	0,8	(3)	2.600	(3)	(3)	(3)	(3)	600	(3)	20	(3)
1968 M.M.	30	0,9	(3)	2.737	(3)	(3)	(3)	(3)	536	(3)	40	(3)
Oct. - Okt.	31	0,8	(3)	2.548	(3)	(3)	(3)	(3)	530	(3)	28	(3)
Pays-B. - Nederl.												
1969 Oct. - Okt.	501	9,2	(3)	2.990	(3)	(3)	(3)	(3)	171	(3)	589	(3)
1968 M.M.	572	13,2	(3)	2.574	(3)	(3)	(3)	(3)	244	(3)	546	(3)
Oct. - Okt.	621	12,2	(3)	2.635	(3)	(3)	(3)	(3)	236	(3)	648	(3)
Communauté Gemeenschap												
1969 Oct. - Okt.	15.927	246,7	(3)	3.240	(3)	(3)	(3)	(3)	5.925	1.078	17.414	(3)
1968 M.M.	15.082	283,5	(3)	3.064	(3)	(3)	(3)	(3)	5.428	(3)	24.394	(3)
Oct. - Okt.	16.300	272,2	(3)	3.054	(3)	(3)	(3)	(3)	5.619	(3)	28.416	(3)
Grande-Bretagne - Groot-Brittannië				à front in front							en 1.000 t in 1.000 t	
1969 Sem. du 19 au 25-10 Week van 19 tot 25-10	1.694	237	302	6.661	1.859	(3)	(3)	18,55	(3)	(3)	20.344	—
1968 Moy. heb. Wekel. gem.	3.155	277	350	6.571	2.118	(3)	(3)	18,11	(3)	(3)	28.097	(3)
Sem. du 27-10 au 2-11 Week van 27-10 tot 2-11	3.304	261	330	6.829	2.210	(3)	(3)	18,77	(3)	(3)	29.087	(3)

N. B. — (1) Uniquement absences individuelles - Alléén individuele afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Journées d'information
Pression des terrains et soutènement dans les mines

organisées par la Commission des Communautés Européennes
Luxembourg, 13 et 14 novembre 1969

Compte rendu par l'INIEX

Informatiedagen
Gesteentedruk en ondersteuning in de mijnen

georganiseerd door de Commissie der Europese Gemeenschappen
te Luxemburg, op 13 en 14 november 1969

Verslag door het NIEB

Pendant une dizaine d'années, la Haute Autorité de la CECA a accordé son aide financière à des recherches sur les pressions de terrains et le soutènement dans les mines. Ces recherches ont été effectuées pour une grande part sous la direction des instituts de recherches charbonniers des différents pays de la Communauté Européenne.

La Commission des Communautés Européennes (Direction Générale Energie et Direction Générale Diffusion des Connaissances) a estimé qu'il était opportun de diffuser les principaux résultats de ces recherches. Elle a confié cette tâche à un certain nombre de chercheurs représentant la France, la République Fédérale d'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas et la Belgique.

Les exposés ont été répartis sur deux journées. Le thème de la première journée était : « Pressions de terrains au voisinage des galeries et soutènement des voies de chantier ». La présidence a été confiée à M. A. Proust, Directeur des services techniques à Charbonnages de France, Paris.

Le thème de la deuxième journée était : « Pressions de terrains et soutènement dans les tailles ». La présidence a été confiée à M. S. Batzel, Membre du Comité de direction de la Hamborner Bergbau AG, Duisburg.

Gedurende een tiental jaren heeft de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. financiële steun verleend voor speurwerk in verband met de gesteentedruk en de ondersteuning in de mijnen. Dit speurwerk gebeurde voor een groot gedeelte onder de leiding van de opzoekingsinstituten der kolennijverheid van de verschillende landen van de Europese Gemeenschap.

De Commissie der Europese Gemeenschappen (Algemene Directie voor de Energie en Algemene Directie voor de Verspreiding van de verworven kennis) meende dat de voornaamste resultaten van dit speurwerk moesten worden meegedeeld. Deze taak werd toebedeeld aan een bepaald aantal onderzoekers uit Frankrijk, de Duitse Bondsrepubliek, Italië, Nederland en België.

De voordrachten werden gespreid over twee dagen. Het thema van de eerste dag luidde : « Gesteentedruk in de nabijheid van de galerijen en ondersteuning van de ontginningsgalerijen ». Voorzitter was dhr A. Proust, Directeur der technische diensten van de Charbonnages de France, Parijs.

Het thema van de tweede dag was : « Gesteentedruk en ondersteuning in de pijlers ». Voorzitter was dhr Batzel, Lid van het directiecomité van de Hamborner Bergbau AG te Duisburg.

Près de 300 personnes représentant 16 pays se sont inscrites aux Journées d'information. L'assistance fut particulièrement nombreuse et attentive parce que le thème des journées était nettement défini, les exposés avaient été minutieusement choisis, ordonnés et préparés, et sans doute aussi en raison de la personnalité des rapporteurs et des participants.

Le patronage de la CCE donnait une ampleur considérable au caractère informatif de la réunion.

Les textes des exposés ont été publiés sous forme de pre-prints par la Direction générale « Diffusion des connaissance » de la CCE et distribués aux participants dans la langue communautaire de leur choix. Il s'agit des exposés ci-après :

Pressions de terrains au voisinage des galeries et soutènement des voies de chantiers.

A. Proust, Charbonnages de France, Paris : Problèmes de pression de terrains dans les voies de chantier vus par l'exploitant.

N. Buschmann, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Etude sur maquettes des déformations de voies de chantier.

R. Cotza, Istituto di arte mineraria, Cagliari : Les pressions de terrains au voisinage de chantiers dans le bassin de Sulcis.

J. Gramberg, Technische Hogeschool, Delft : Analyse des cassures, mouvements et contraintes aux alentours d'une voie de chantier.

C. Chambon, Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris; Ecole des mines, Nancy : Influence de la position et de la méthode d'exploitation sur la tenue des voies.

H. Hahn, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Analyse statistique du comportement du soutènement dans les voies de chantier.

B. Wagner, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Influence de la portance du soutènement sur la convergence dans les galeries en veine.

H. van Duyse, Institut national des industries extractives, Liège : Essais sur divers soutènements de voies en laboratoire et dans le fond.

J.F. Raffoux, Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris; Ecole des mines, Nancy: Le boulonnage à la résine dans les voies au charbon.

J.P. Schilp, Staatsmijnen in Limburg, Heerlen : Procédés en vue de réduire les déformations des voies de chantier dans le Sud du Limbourg.

G. Everling, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Choix de la forme et des caractéristiques du soutènement; protection des voies de chantier.

P. Stassen, Institut national des industries extractives, Liège : La gestion des voies.

De Informatiedagen werden bijgewoond door zowat 300 personen die 16 landen vertegenwoordigden. Indien het gehoor zo talrijk en geïnteresseerd was, was dit omdat het onderwerp klaar omlijnd was, omdat de voordrachten zorgvuldig gekozen, geordend en voorbereid waren, en zeker niet het minst omwille van de personaliteiten die het woord voerden en die aan de dagen deelnamen.

De hoge bescherming van de C.E.G. droeg ten zeerste bij tot de belangrijkheid van deze informatieve vergadering.

De tekst van de uiteenzettingen werd onder de vorm van pre-prints gepubliceerd door de Algemene directie voor het verspreiden van de verworven kennis van de C.E.G. en aan de deelnemers ter hand gesteld in één van de talen van de gemeenschap, naar keuze. Volgende voordrachten werden gehouden :

Gesteentedruk in de nabijheid van de galerijen en ondersteuning van de ontginningsgalerijen.

A. Proust, Charbonnages de France, Parijs : De problemen van de gesteentedruk in de ontginningsgalerijen, gezien door de exploitant.

N. Buschmann, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Studie op maket van de vervormingen in de ontginningsgalerij.

R. Cotza, Istituto di arte mineraria, Cagliari : De gesteentedruk in de nabijheid van de werkplaatsen in het bekken van Sulcis.

J. Gramberg, Technische Hogeschool, Delft : Analyse van de storingen, grondbewegingen en spanningen rondom een ontginningsgalerij.

C. Chambon, Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Parijs, Ecole des Mines, Nancy: Invloed van ligging en ontginningsmethode op de gedraging van de galerij.

H. Hahn, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Statistische analyse van de gedragingen van de ondersteuning in een ontginningsgalerij.

B. Wagner, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Invloed van het draagvermogen der ondersteuning op de convergentie van een galerij in de laag.

H. van Duyse, Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, Luik : Proeven met verschillende typen van ondersteuning voor galerijen, in het laboratorium en in de ondergrond.

J.F. Raffoux, Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Parijs ; Ecole des Mines, Nancy : Het verankeren met hars in de galerijen in de laag.

J.P. Schilp, Staatsmijnen in Limburg, Heerlen : Procédé's voor het verminderen van de vervorming der galerijen in Zuid-Limburg.

G. Everling, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Keuze van vorm en karakteristieken van de ondersteuning; bescherming van de ontginningsgalerijen.

P. Stassen, Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, Luik : De galerij in de mijnbouw.

Pressions de terrains et soutènement dans les tailles.

S. Batzel, Hamborner Bergbau AG, Duisburg : Les problèmes du contrôle du toit et du soutènement dans les tailles vus par l'exploitant.

W. Goetze, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Processus de fracturation des bancs du toit au démarrage des tailles.

J.P. Josien, Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris; Ecole des mines, Nancy : Principaux facteurs du comportement des toits de tailles foudroyées en plateure.

J. Leonhardt, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Résultats des mesures de convergence dans les tailles.

R. Liégeois, Institut national des industries extractives, Liège : Le comportement de divers types de soutènement en taille.

H. Herwig, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Etudes statistiques des facteurs influençant les chutes de toit en taille.

J. Pitsilis, Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris; Ecole des mines, Nancy : Etude du comportement d'un toit et rôle du soutènement nécessaire à haute portance (essais et mesures en veine Schwalbach).

B.W. Raetz, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Etat de développement du soutènement mécanisé, au vu de résultats de recherches au banc d'essais.

H. Irresberger, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Automatisation du soutènement mécanisé pour un meilleur contrôle du toit.

R. Adam, Charbonnages de France, Paris : Essais d'automatisation du soutènement en longues tailles dans la C.E.C.A.

O. Jacobi, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Synthèse et perspectives d'avenir pour le soutènement des tailles.

* * *

Les exposés de MM. H. van Duyse, P. Stassen et R. Liégeois sont publiés in extenso dans ce numéro.

Allocution de bienvenue de M. BERDING, Conseiller à la C.C.E. (Résumé).

En l'absence de M. Spaak retenu à Bruxelles où se tient une importante réunion sur la politique énergétique, M. Berding, Représentant la Direction Générale de l'Energie de la Commission des Communautés Européennes, souhaite la bienvenue aux participants. Il se réjouit de la présence du Ministre des Affaires Etrangères du Luxembourg, M. Thorn, et annonce que M. Colonna di Paliano prononcera le discours inaugural du Congrès.

Le programme « Pression des terrains et soutènement » représente dans le domaine de la recherche sur le charbon, le principal effort de la C.C.E. Il se chiffre à 5,2 millions de dollars et la Commission envisage

Gesteentedruk en ondersteuning in de pijlers.

S. Batzel, Hamborner Bergbau AG, Duisburg : De problemen van dakcontrole en ondersteuning in de pijler, gezien door de exploitant.

W. Goetze, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Het splijtingsproces van het dakgesteente bij het aanzetten van pijlers.

J.P. Josien, Centre d'études et de recherches des Charbonnages de France, Parijs ; Ecole des Mines, Nancy : Voornaamste factoren in de gedragingen van het dak in vlakke breukpijlers.

J. Leonhardt, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Resultaten van de convergentiemetingen in de pijlers.

R. Liégeois, Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, Luik : De gedragingen van verschillende typen van pijlerondersteuning.

H. Herwig, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Statistische studie over de factoren die invloed uitoefenen op de steenval in de pijlers.

J. Pitsilis, Centre d'études et de recherches des Charbonnages de France, Parijs; Ecole des Mines, Nancy : Studie van de gedraging van een dak en rol van de vereiste ondersteuning met hoog draagvermogen (proeven en metingen uitgevoerd in de laag Schwalbach).

B.W. Raetz, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Huidige staat van ontwikkeling van de gemechaniseerde ondersteuning, in het licht van resultaten en onderzoekingen op de proefbank.

H. Irresberger, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Automatisering van de gemechaniseerde ondersteuning, voor een betere dakcontrole.

R. Adam, Charbonnages de France, Parijs : Proeven met automatiseren van de gemechaniseerde ondersteuning in lange pijlers, in de E.G.K.S.

O. Jacobi, Steinkohlenbergbauverein, Essen : Samenvatting en vooruitzichten voor de pijlerondersteuning.

* * *

De voordrachten van de heren H. van Duyse en R. Liégeois worden in dit nummer in extenso gepubliceerd.

Welkom, uitgesproken door de heer BERDING, Raadsman bij de C.E.G. (Samenvatting).

Daar de heer Spaak te Brussel verhinderd was door een belangrijke bijeenkomst over de energiepolitiek, heet dhr Berding, Vertegenwoordiger van de Algemene Directie Energie van de Commissie der Europese Gemeenschappen, de deelnemers welkom. Hij verheugt zich over de aanwezigheid van de heer Thorn, Minister van Buitenlandse Zaken van Luxemburg en meldt dat de openingsrede op het Congres zal uitgesproken worden door de heer Colonna di Paliano.

Het programma « Gesteentedruk en ondersteuning » vertegenwoordigt op het gebied van het speurwerk inzake steenkolen de voornaamste inspanning van de C.E.G. Deze inspanning kan geschat worden op

de participer à la poursuite du programme par une autre aide de 1,6 million de dollars.

Le programme de recherches a été élaboré en commun par les centres de recherches des quatre pays charbonniers de la Communauté. La recherche constitue l'un des problèmes-clefs dont la solution satisfaisante est une des conditions primordiales pour arriver à une mécanisation et à une rationalisation totale de la technique d'abattage, ainsi que pour améliorer la capacité de production et la sécurité des entreprises.

M. Berding remercie tous ceux qui apportent leur contribution constructive aux Journées d'information. Il adresse tout spécialement ses remerciements à MM. Proust et Batzel qui ont rédigé les conférences-cadres et à MM. Stassen et Jacobi qui ont établi les rapports de synthèse.

5,2 miljoen dollar; de Commissie overweegt ten andere ook aan het verdere verloop van het programma deel te nemen met een nieuwe bijdrage van 1,6 miljoen dollar.

Het onderzoeksprogramma werd in gemeenschappelijk overleg uitgewerkt door de opzoekingscentrums van de vier landen der Gemeenschap die steenkolen bezitten. Dit speurwerk vormt één van de sleutelproblemen; een bevredigende oplossing ervan is één der eerste vereisten voor de gehele mechanisering en rationalisering van de wintechnieken, en voor een verbetering van de wincapaciteiten en de veiligheid in de ondernemingen.

De heer Berding dankt allen die bij de organisatie van de Informatiedagen hun daadwerkelijke medewerking verlenen. Zijn bijzondere dank gaat naar de heren Proust en Batzel die de kadertoespraken hebben opgesteld en naar de heren Stassen en Jacobi die de syntheseverslagen hebben opgemaakt.

Allocution de bienvenue de M. THORN, Ministre des Affaires Etrangères du Grand Duché de Luxembourg (Résumé).

Les pays de la Communauté Européenne sont arrivés à un tournant décisif dans la coopération scientifique et technique. Les Journées sur les pressions de terrains et le soutènement dans les mines constituent un exemple type de réunion qui témoigne de l'entente des chercheurs des pays de la Communauté et qui démontre une fois de plus la vocation de Luxembourg comme plate-forme de rencontres et centre de rayonnement scientifique pour les différents secteurs de recherches de la Communauté Européenne.

Le Gouvernement grand-ducal, qui a reçu à de nombreuses reprises les représentants de la Haute Autorité de la CECA et les membres de ses groupes d'experts, se réjouit de pouvoir saluer à nouveau les hommes de science et les chercheurs et souhaite à tous un agréable séjour à Luxembourg et un plein succès au Congrès.

Welkom, uitgesproken door de heer THORN, Minister van Buitenlandse Zaken van het Groothertogdom Luxemburg (Samenvatting).

De landen van de Europese Gemeenschap zijn aan een beslissend keerpunt gekomen in de wetenschappelijke en technische samenwerking. De Dagen over de gesteentedruk en de ondersteuning in de mijnen zijn een karakteristiek voorbeeld van een vergadering die getuigt van de verstandhouding tussen de geleerden van de verschillende landen van de Gemeenschap; zij tonen ook eens te meer aan dat Luxemburg geroepen is om de draaischijf en een bron van wetenschappelijke uitstraling te zijn voor de verschillende sectoren van onderzoek in de Europese Gemeenschap. De regering van het Groot-Hertogdom, die zo vaak de vertegenwoordigers van de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. en haar experten heeft ontvangen, is verheugd haar wetenschapsmensen en speurders nogmaals te kunnen begroeten, zij wenst aan allen een aangenaam verblijf in Luxemburg en hoopt dat het Congres een volledig succes zal kennen.

Allocution d'ouverture de M. COLONNA di PALIANO, Membre de la C.C.E. (Résumé).

M. Colonna di Paliano salue les représentants de l'industrie houillère de la Communauté — chercheurs, employeurs, travailleurs —, des fabricants d'équipement minier, des autorités et associations, des Ecoles Supérieures et de la presse spécialisée, ainsi que les experts venus des pays tiers européens et d'outre-mer. Il expose brièvement les vues de la CCE en ce qui concerne la politique énergétique et la recherche faite au profit de l'industrie minière.

La Commission a publié fin 1968 un document intitulé « Première orientation pour une politique énergé-

Openingsrede van de heer COLONNA di PALIANO, Lid van de C.E.G. (Samenvatting).

De heer Colonna di Paliano begroet de vertegenwoordigers van de steenkolennijverheid van de Gemeenschap — zoekers, bedienden, arbeiders —, van de fabrikanten van mijnmaterieel, van de autoriteiten en verenigingen, van de Hogescholen en de gespecialiseerde Pers, evenals de experten afkomstig uit andere Europese landen en landen van overzee. Hij geeft een korte uiteenzetting over de doelstellingen van de C.E.G. inzake energiepolitiek en van het speurwerk dat ten voordele van de mijnnijverheid uitgevoerd wordt.

Einde 1968 heeft de Commissie een document gepubliceerd onder de titel « Eerste oriëntatie voor een

tique communautaire ». En 1968, le secteur énergétique participait à raison de 12 % à la production industrielle de la Communauté, la quote-part de l'industrie houillère étant de 2,3 %. Les investissements dans le secteur énergétique représentaient environ 20 % du volume global des investissement communautaires, dont 1,7 % pour l'industrie houillère. La quote-part du secteur énergétique dans les importations globales de la Communauté atteignait 18 %, ce qui correspond à une valeur de plus de 5,5 milliards de dollars dont 1,1 %, soit 350 millions de dollars, constitué par des importations de houille et de coke.

La nécessité d'une politique énergétique communautaire résulte en premier lieu de ce que l'énergie constitue un facteur de coût essentiel pour l'industrie. Dans l'intérêt de la structure interne de la Communauté, mais également pour garantir sa position sur le marché mondial, il est nécessaire d'éliminer les distorsions provoquées par des réglementations nationales différentes. La seconde raison qui rend nécessaire une politique énergétique communautaire est que ce secteur requiert des investissements considérables qui, bien souvent, ne peuvent plus être utilisés au mieux dans le cadre étroit des frontières nationales.

Il faut poser comme principe qu'il est impérieux pour des raisons de sécurité de diversifier les courants d'approvisionnement. Une politique commune facilite considérablement cette diversification. Au niveau de la Communauté, le risque d'être coupé de certaines sources d'approvisionnement est nettement moindre qu'au niveau des divers états membres. L'objectif essentiel d'une politique énergétique communautaire doit être un approvisionnement sûr à long terme à des prix aussi stables et aussi bas que possible.

La concurrence peut jouer dans le secteur de l'énergie et il faut lui donner un rôle d'orientation, car elle contraint les entreprises à développer pleinement leurs capacités de rendement, favorise le progrès technique, stimule le processus naturel de substitution et garantit la différenciation nécessaire de l'offre. Mais il convient de surveiller les courants d'approvisionnement car le nombre des offrants est très réduit, tandis que la demande émane d'un nombre considérable de personnes. Par ailleurs, l'élasticité de l'offre varie très fortement selon les secteurs. Enfin, certaines sources d'énergie sont tributaires des moyens de leur acheminement (exemple : lignes à haute tension, oléoducs).

On ne peut pas perdre de vue, non plus, que le secteur de l'énergie revêt une grande importance dans la politique commerciale extérieure. Ce secteur ne peut donc être livré entièrement à lui-même.

En reconnaissant le principe de la concurrence, la Commission reconnaît en même temps la nécessité et l'urgence de la recherche technique. Elle suit en cela les dispositions du Traité CECA et se donne pour mission les points principaux ci-après :

gemeenschappelijke energiepolitiek ». In 1968 besloeg de energiesector 12 % van het industrieel produkt van de Gemeenschap; het aandeel van de steenkolenindustrie was 2,3 %. De investeringen in de energiesector beliepen ongeveer 20 % van het globaal volume der investeringen van de Gemeenschap; voor de steenkolenindustrie was dit 1,7 %. Het aandeel van de energiesector in de globale invoer van de Gemeenschap bedroeg 18 %, hetgeen overeenkomt met een waarde van meer dan 5,5 miljard dollar; 1,1 % hiervan of 350 miljoen dollar komt voort van de invoer van steenkolen en cokes.

De noodzaak van een gemeenschappelijke energiepolitiek volgt op de eerste plaats uit het feit dat de energie een belangrijke kostenfactor is voor de industrie. In het belang van de inwendige structuur van de Gemeenschap, maar tevens als waarborg voor haar positie op de wereldmarkt, moeten scheve toestanden, die een gevolg zijn van een verschil in de nationale reglementeringen, rechtgetrokken worden. Een tweede reden waarom een gemeenschappelijke energiepolitiek vereist is, is de omvang van de investeringen in de energiesector, die zo groot zijn dat ze vaak niet meer voldoende rendabel kunnen gemaakt worden binnen het enge nationale kader.

Men moet uitgaan van het beginsel dat een verscheidenheid in de bevoorrading omwille van de veiligheid noodwendig is. Deze verscheidenheid wordt aanzienlijk gemakkelijker bekomen in een gemeenschappelijke politiek. Het risico dat men van sommige bevoorradingsbronnen zou afgesneden worden is voor de Gemeenschap veel kleiner dan voor elk der verschillende lidstaten. De voornaamste doelstelling van een gemeenschappelijke energiepolitiek moet zijn : een gewaarborgde bevoorrading op lange termijn aan een zo stabiel en zo laag mogelijke prijs.

De concurrentie mag bestaan in de energiesector en men kan ze een oriënterende rol toekennen, want zij dwingt de bedrijven hun hoogst mogelijk rendement te ontplooien, zij bevordert de technische vooruitgang, zij stimuleert het natuurlijk vervangingsproces en staat borg voor de nodige verscheidenheid in het aanbod. Men moet evenwel de bevoorradingswegen in het oog houden want het aantal van degenen die aanbieden is zeer gering terwijl de vraag uitgaat van een groot aantal personen. Overigens is de elasticiteit van het aanbod sterk veranderlijk volgens de sector. Tenslotte zijn bepaalde energiebronnen afhankelijk van de aangepaste transportmiddelen (bij voorbeeld : hoogspanningslijnen, pipe-lines).

Men mag ook niet vergeten dat de energiesector een belangrijke plaats inneemt in de commerciële politiek naar buiten. Deze sector kan bijgevolg niet aan zichzelf worden overgelaten.

Terwijl de Commissie het principe van de concurrentie aanvaardt erkent zij ook de dwingende noodzaak van technische navorsingen. Hierin past zij de bepalingen van het E.G.K.S.-verdrag toe en neemt zij de volgende taken op zich :

1°) Amélioration de la collaboration entre centres de recherches;
2°) Orientation et coordination communautaires des travaux de recherches, grâce à l'élaboration de programmes à moyen terme pour l'ensemble de la recherche de la Communauté;
3°) Octroi d'aide financière pour des projets présentant un intérêt pour la Communauté;
4°) Garantie de l'accès de tous les intéressés aux résultats obtenus avec les fonds communautaires.

M. Colonna di Paliano fait appel plus particulièrement aux praticiens qui, du fait de leur travail quotidien, connaissent le mieux, dans les mines, les besoins et les insuffisances et les points faibles qui demandent examen technique et scientifique ainsi qu'amélioration.

M. Colonna di Paliano déclare ouverte la session d'information « Pressions de terrains et soutènement » et souhaite que tous les participants tirent profit de ce travail véritablement communautaire.

1°) Verbetering van de samenwerking tussen de onderzoekingscentrums;
2°) Oriëntering en coördinering op gemeenschapsvlak van het navorsingswerk, dank zij programma's op middellange termijn voor het geheel van het navorsingswerk binnen de gemeenschap;
3°) Het verlenen van financiële hulp voor projecten die voor heel de gemeenschap belangrijk zijn;
4°) Het ter beschikking stellen van alle belanghebbenden, van de resultaten die met het geld van de gemeenschap zijn bekomen.

De heer Colonna di Paliano doet speciaal beroep op de mensen uit de praktijk die door hun dagelijks werk het best op de hoogte zijn van de behoeften, de tekortkomingen en de zwakke punten van de mijnen, waarvoor verder wetenschappelijk en technisch onderzoek en verbetering nodig is.

De heer Colonna di Paliano verklaart de informatievergadering « Gesteentedruk en ondersteuning » voor geopend en hoopt dat deze werkelijk gemeenschappelijke inspanning iedereen zal ten goede komen.

Gestion des voies (*)

De galerij in de mijnbouw (*)

P. STASSEN,

Directeur à l'INIEX
Directeur bij het NIEB

RESUME

La vie d'une mine est largement conditionnée, aussi bien par l'état des voies de l'ossature principale que par celui des voies de chantiers. Il importe donc de mettre tout en œuvre pour conserver un réseau de galeries bien adapté aux nécessités des moyens de transport utilisés et à la concentration de la production dans un nombre très réduit de chantiers à forte production.

Cependant, le choix du soutènement n'est pas seul en cause ; le positionnement de la voie, le moment où on la creuse (avant ou après le passage de la taille) et le planning d'exploitation ont une influence beaucoup plus grande sur la tenue ultérieure de la galerie que le revêtement lui-même.

Pour agir en connaissance de cause dans ce que l'on appelle la gestion des voies, c'est-à-dire dans l'ensemble des actions qui visent à maintenir le réseau de galeries dans le meilleur état possible, il importe d'avoir continuellement présents à l'esprit les divers phénomènes qui se passent autour d'une longue taille en activité aussi bien en avant, en bordure, qu'au-dessus et qu'en dessous.

En outre, deux facteurs importants doivent encore être pris en considération dans la gestion des voies, ce sont : la profondeur et la nature des bancs qui encadrent la veine à exploiter, c'est-à-dire ses épontes.

SAMENVATTING

Het uitzicht van een mijn wordt in grote mate bepaald zowel door de staat van het hoofdgangennet als door de staat van de ontginningsgalerijen. Het komt er dus op aan alles in het werk te stellen om een netwerk van gangen te behouden dat beantwoordt aan de noodwendigheden van het aangewende vervoermiddel aan de eisen gesteld door de concentratie van de produktie in een zeer klein aantal pijlers met hoge produktie.

Toch is de keuze van de ondersteuning niet het enige probleem ; de ligging van de galerij, het ogenblik waarop ze aangelegd wordt (voor of na het voorbijkomen van de pijler) en de ontginningsplanning hebben op de gedragingen van de galerij een veel grotere invloed dan de ondersteuning zelf.

Om met kennis van zaken op te treden voor wat het probleem van de galerijen aangaat, dit wil zeggen het geheel van handelingen die tot doel hebben het galerijennet te behouden in de best mogelijke staat, mag men geen enkel der verschijnselen ook maar één ogenblik uit het oog verliezen, die zich afspelen rondom een lange pijler in bedrijf, zowel voor als langs, onder als boven deze pijler.

Bovendien moet rekening gehouden worden met twee belangrijke factoren inzake de galerijen : de diepte, en de aard van de gesteentebanken die de galerijen omgeven, dit wil zeggen het nevengesteente.

Na aan deze beginselen te hebben herinnerd, geeft de nota een overzicht van de verschillende posities die een

(*) Conférence présentée aux Journées d'Information « Pressions de terrains et soutènement dans les mines » organisées par la Commission des Communautés Européennes à Luxembourg, les 13 et 14 novembre 1969.

(*) Voordracht gehouden op de Informatiedag « Gesteentedruk en ondersteuning in de Mijnen », georganiseerd door de Commissie der Europese Gemeenschappen te Luxemburg op 13 en 14 november 1969.

Après le rappel de ces principes, la note passe en revue les différentes positions que peut occuper une voie de chantier par rapport au front de taille, l'influence nuisible des stots de charbon abandonnés dans la couche en exploitation ou dans les veines voisines, ainsi que celle des failles.

En ce qui concerne l'ossature de la mine, il importe d'établir une stratégie de déhouillement telle que les bouveaux principaux soient creusés en zone détendue après exploitation des veines de charbon. Certains de ces principes sont également applicables à l'exploitation « couche par couche » et il est opportun de pénétrer dans le gisement par des tailles de traçages qui assurent une exploitation totale de la veine plutôt que d'abandonner des piliers de charbon pour protéger les voies de pénétration.

Au moment de l'élaboration de nouveaux projets d'exploitation, l'observance des règles énoncées dans le rapport est de nature à éviter la plupart des dégradations aux voies de chantiers, dégradations qui pendant trop longtemps ont été considérées comme inéluctables.

galerij kan innemen ten opzichte van het pijlerfront, van de schadelijke invloed van een in de laag achtergelaten kolenbeen, en dit zowel voor de laag die ontgonnen wordt als voor de naburige lagen, en tenslotte van de invloed van de storingen.

Wat het mijnskelet betreft moet er een taktiek voor het ontkolen ontworpen worden, die zo is uitgestippeld dat de hoofdsteengangen worden gelegd in ontspannen gesteente, waar de kolenlagen reeds voorzien ontgonnen werden. Sommige van deze beginselen kunnen ook toegepast worden op de ontginning « laag per laag » en het verdient aanbeveling in de afzetting door te dringen door middel van een voorbereidende pijler die de volledige ontginning van de laag mogelijk maakt zonder dat kolenstroken moeten opgeofferd worden voor de bescherming van de toegangen.

Op het ogenblik dat nieuwe ontginningsprojecten worden op touw gezet is het in acht nemen van de in dit verslag uiteengezette regels van aard om de meeste gevallen van schade aan de ontginningsgalerijen te voorkomen, schade die gedurende vele jaren als onvermijdelijk beschouwd werd.

INHALTSANGABE

Die Lebensdauer einer Grube hängt weitgehend vom Zustand ihres Streckennetzes ab, und zwar nich nur der Haupt-, sondern auch der Abbaustrecken. Daher ist es von äußerster Wichtigkeit, das Streckennetz in einem Zustand zu erhalten, wie ihn die eingesetzten Fördermittel und die Konzentration der Förderung auf eine möglichst geringe Zahl von Betriebspunkten mit hoher Förderleistung erfordern.

Hierbei geht es nicht nur um die Wahl des richtigen Ausbaus. Einen viel größeren Einfluß auf das weitere Verhalten der Strecken haben ihre Lage, der Zeitpunkt ihrer Auffahrung (vor oder nach Durchgang des Strebs) und der Zuschnitt der Abbaufelder.

Voraussetzung für eine sachgemäße Streckenführung und Erhaltung des Streckennetzes in bestmöglichem Zustand ist die Kenntnis und Berücksichtigung der verschiedenen Vorgänge um einen laufenden Streb, im Abbauvorfeld und an den Strebenden sowie im Hangenden und Liegenden. Zwei weitere wichtige Einflußgrößen sind die Abbauteufe und die Art des Nebengesteins.

Nach einer kurzen Zusammenfassung dieser Leitgedanken erläutert der Verfasser, welche Lage eine Abbaustrecke zur Strebfront einnehmen kann und welch nachteiliger Einfluß von den im gleichen, in einem hangenden oden liegenden Flöz stehen gelassenen Restpfeilern und von Störungen ausgeht.

Bei der Anlage des Hauptstreckenneizes der Grube und der Führung des Abbaus ist darauf zu achten, daß

SUMMARY

The life of a mine is largely conditioned by the state of both the main roads and the working place roads. It is therefore important to do all that is possible to maintain a network of galleries well adapted to the requirements of the haulage systems in use and to the concentration of production in a very small number of working places with a high output.

However, it is not only the choice of a support that is involved ; the siting of the road, the time at which it is driven (before or after the passing of the face) and the general working plan all have a much greater effect on the ultimate behaviour of the gallery than does the lining itself.

In order to act effectively in what is known as the management of the roads, that is to say the series of actions which aim at maintaining the network of galleries in the best possible condition, it is necessary constantly to bear in mind the various phenomena that occur around a long face in activity, ahead, at the edge, above and below.

In addition, two important factors must be considered in the management of roads ; these are the depth and nature of the beds surrounding the seam.

After a reminder of these principles, the report reviews the various positions that a working place road may occupy in relation to the coal face, the harmful influence of the pillars of coal abandoned in the seam being worked or in adjacent seams, and likewise the influence of faults.

With regard to the general plan of the mine, it is important to establish an extraction strategy such that

die Hauptrichtstrecken in einer Zone aufgefahren werden, die sich nach dem Abbau entspannt hat. Diese Grundsätze gelten zum Teil auch dann, wenn man die einzelnen Flöze nacheinander abbaut, wobei es sich empfiehlt, die Lagerstätte durch vorweggenommene Streben aufzuschließen, die einen vollkommenen Abbau gewährleisten, statt Kohlenpfeiler zum Schutz der Aufschlußstrecken stehen zu lassen. Durch Beobachtung der in dem Aufsatz dargelegten Grundsätze bei der Ausarbeitung der Abbaupläne lassen sich Schäden in den Abbaustrecken, die lange als unvermeidlich galten, zum größten Teil unterbinden.

the main stonedrifts are driven in a relaxed zone after the working of the coal seams. Some of these principles may also be applied to the « seam by seam » working method and it is expedient to penetrate the strata by development heading faces which ensure a total extraction of the seam rather than abandoning pilars of coal adjacent to the roads « to protect » them.

When new working plans are being drawn up, the observance of the rules set forth in the report helps to eliminate in the working places most of those deteriorations which, for far too long have been considered unavoidable.

AVANT-PROPOS

Cet exposé résume brièvement et synthétise les résultats des travaux de recherche et des expériences acquises en la matière dans les divers pays miniers de la Communauté.

Le lecteur qui désire approfondir l'une ou l'autre notion évoquée dans le texte consultera avec profit la liste des études reprises dans la bibliographie qui figure à la fin de cette note.

VOORWOORD

In deze uiteenzetting wordt een korte synthese gegeven van het resultaat van opzoekingen en ervaringen opgedaan in de verschillende mijnbouwlanden van de Gemeenschap.

Degene die over het een of ander begrip dat in de tekst wordt aangehaald meer wil weten kan de lijst van studies raadplegen die opgenomen is in de bibliografie op het einde van deze nota.

O. INTRODUCTION

La tendance actuelle, qui vise à concentrer la production d'un siège dans un nombre très réduit de chantiers à forte production, exige plus que jamais que les voies d'accès à ces chantiers conservent une section convenable pendant toute la durée de l'exploitation, tant aux points de vue du transport des produits et du matériel que de la ventilation et de la circulation du personnel.

Pendant des décennies, on s'est efforcé d'atteindre cet objectif en imaginant les formes de soutènement les plus variées, mais cette très grande diversité nous incite précisément à croire que ces efforts sont, en général, restés vains. On a voulu parfois remédier à la faiblesse du soutènement en augmentant sa densité, c'est-à-dire en augmentant le nombre de cadres par mètre. En Belgique, dans les cas les plus difficiles, on a placé les cadres à 33 cm d'axe en axe, c'est-à-dire à peu près jointifs.

Cette disposition, si elle évite l'écoulement des roches fracturées entre les cadres, réduit à peine la convergence verticale qui est d'ailleurs inéluctable au voisinage d'une zone exploitée. Si les cadres sont proches les uns des autres, ils peuvent mieux s'opposer aux mouvements latéraux, ce qui peut apporter une amélioration de la section de la voie, par une réduction de la convergence latérale.

O. INLEIDING

Met de huidige strekking om de produktie van een zetel te concentreren in een zeer klein aantal werkplaatsen met hoge produktie vergt meer dan ooit dat de toegangsgalerijen van deze werkplaatsen gedurende heel de ontginning behoorlijk toegankelijk blijven, en dit zowel uit oogpunt vervoer van produkten en materiaal als uit oogpunt luchtverversing en personeelverkeer.

Gedurende tientallen jaren heeft men dit doel nagestreefd met de meest verscheiden vormen van ondersteuning maar juist deze verscheidenheid brengt ons tot het vermoeden dat de inspanningen in het algemeen vruchteloos geweest zijn. Men heeft op zeker ogenblik getracht de ontoereikendheid van de ondersteuning te keer te gaan door een verhoging van de dichtheid, dit wil zeggen van het aantal ramen per meter. In België heeft men in de moeilijkste gevallen de ramen geplaatst op een asafstand van 33 cm, dus zowat tegen elkaar.

Alhoewel dergelijke opstelling ieder gevaar voor steenval tussen de ramen uitschakelt, wordt de vertikale convergentie, die ten andere onvermijdelijk is in de omtrek van een ontgonnen zone, er nauwelijks door verminderd. Wanneer de ramen dicht bij elkaar staan kunnen ze beter weerstand bieden aan de zijdelingse grondbewegingen; dit kan de sectie van de galerij ten goede komen, dank zij een vermindering van de zijdelingse convergentie. Er werd ook aangeraden ramen

On a aussi préconisé l'emploi de cadres en profil lourd, jusqu'à 36 kg/m, mais cette solution n'a pas apporté non plus les résultats escomptés.

Le positionnement de la voie, le moment où on la creuse (avant ou après le passage de la taille) et le planning d'exploitation ont une influence beaucoup plus grande sur la tenue ultérieure de la galerie que le revêtement lui-même.

Cependant, dans les cas très difficiles, quand les roches sont tendres et fluantes, malgré un choix judicieux de ces paramètres, il faudra encore adopter un soutènement qui évite de faire subir aux roches des efforts anormaux et qui permette aux bancs du toit de la galerie de s'affaisser en bloc, symétriquement, en même temps que les terrains adjacents, tout en gardant leur compacité originelle.

Au cours de ces dernières années, des résultats encourageants ont été obtenus en renforçant les bancs de roche par boulonnage. Ce moyen vise à créer en profondeur des conditions plus favorables et plus proches de celles des gisements qui ont été gratifiés par la nature de bancs de roche solides et puissants. La portance d'un toit boulonné est améliorée de 10 à 13 t par m^2.

Pour agir en connaissance de cause dans ce que l'on appelle la gestion des voies, c'est-à-dire dans l'ensemble des actions qui visent à maintenir le réseau de galeries dans le meilleur état possible, il importe d'avoir continuellement présents à l'esprit les divers phénomènes qui se passent autour d'une longue taille en activité aussi bien en avant, en bordure qu'au-dessus et qu'en dessous. Ces phénomènes ont donné lieu à des observations et des études très nombreuses qui ont bien mis en évidence les mouvements de terrains et les variations de contraintes engendrées dans le massif perturbé par l'exploitation. La mise à profit des résultats de ces investigations doit nous aider à positionner plus correctement les voies de chantiers et à établir un planning d'exploitation qui tient compte des réactions inévitables du massif. Il est donc opportun d'aborder le sujet en rappelant brièvement les conclusions importantes des études sur les pressions de terrains autour d'une taille pour étayer les directives qui seront données dans la suite de l'exposé.

Nous pouvons énoncer ces conclusions comme suit :

1. Une onde de fortes contraintes (de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de largeur) précède une taille en activité et progresse avec elle. Le supplément de charge peut atteindre 2 à 4 fois la pression normale qui règne à cette profondeur en terrain vierge.
2. Une zone de surcharges élevées s'établit aussi progressivement sur les 3 bords du panneau exploité, latéralement en bordure des voies d'exploitation et à l'arrière en bordure du montage de départ.
3. Les stots abandonnés dans une veine deviennent le siège de surcharges intenses. Des excavations minières situées en bordure ou à l'aplomb de ces stots

in zware profielen te gebruiken, tot 36 kg/m, maar ook dit gaf niet het verhoopte resultaat.

De ligging van de galerij, het ogenblik waarop ze wordt gedreven (voor of achter de pijler) en de ontginningsplanning hebben een veel grotere invloed op het latere behoud van de galerij dan de ondersteuning zelf.

In de zeer moeilijke gevallen echter, met weke en vloeiende gesteenten, volstaat een oordeelkundige keuze van deze parameters niet; hier moet men ook een type van ondersteuning aanwenden waarmee abnormale spanningen in het gesteente vermeden worden en dat de steenbakken van het dak der galerij in blok en symmetrisch laat zakken, gelijktijdig met de nevenliggende gesteenten, en zonder dat ze hun oorspronkelijke samenhang verliezen.

In de loop van de laatste jaren heeft men bemoedigende resultaten bekomen met de versterking der gesteentebakken door middel van ankerbouten. Met deze methode tracht men op een zekere diepte een gunstiger toestand in het leven te roepen, die meer gelijkt op die van gesteenten die van nature sterk en vast zijn. Een verankerd dak ziet zijn draagvermogen vermeerderd met 10 tot 13 ton per m^2.

Wil men met kennis van zaken optreden in wat genoemd wordt het probleem van de galerij in de mijnbouw, dit wil zeggen het geheel van werkzaamheden die tot doel hebben het galerijennet in de best mogelijke toestand te houden, dan mag men nooit de verschillende verschijnselen uit het oog verliezen die optreden in de omgeving van een actieve lange pijler zowel ervoor als erlangs, erboven en eronder. Deze verschijnselen werden veelvuldig waargenomen en bestudeerd en daarbij is duidelijk gebleken welke terreinbewegingen en spanningsveranderingen optraden in het door de ontginning verstoorde massief. De resultaten van dit onderzoekingswerk moeten ons helpen de ligging der werkplaatsgalerijen beter te kiezen en een ontginningsplanning op te maken die rekening houdt met de onafwendbare reacties van het massief. Daarom willen wij deze uiteenzetting beginnen met een korte herhaling van de belangrijke besluiten volgend uit de studie van de gesteentedruk rondom een pijler en daarop de richtlijnen opbouwen die verder zullen gegeven worden.

Deze besluiten kunen als volgt geformuleerd worden :

1. Een hoge-spanningsgolf (met een breedte van enkele meters tot enkele tientallen meters) loopt voor de actieve pijler op, met dezelfde snelheid. De verhoging van de belasting kan 2 tot 4 maal zoveel bedragen als de belasting die normaal op dezelfde diepte heerst in onaangeroerd gesteente.
2. Er ontstaat eveneens een zone van hoge overbelasting langs de drie boorden van de ontginning, zijdelings langs de ontginningsgalerijen en achteraan langs de vertrekdoortocht.
3. Een achtergebleven kolenbeen wordt een bron van hevige overbelastingen. Uithollingen die zich in de

(aussi bien en dessous qu'au-dessus) peuvent en subir de graves conséquences.

4. Les limites d'anciennes exploitations constituent également des zones surchargées dont il faut tenir compte lors de l'exploitation des couches sus- et sous-jacentes ou même lors de l'exploitation de panneaux voisins dans la même couche.

5. Après le passage d'une taille, l'affaissement des bancs du toit est inéluctable et se poursuit jusqu'à la surface, car le vide énorme créé par l'enlèvement du charbon ne peut être comblé ni par foudroyage ni par remblayage. Tous les ouvrages miniers situés dans le massif perturbé en subiront les effets, tout comme d'ailleurs les voies qui accompagnent la taille.

En outre, deux facteurs importants doivent encore être pris en considération dans la gestion des voies, ce sont :

— la profondeur et

— la nature des bancs qui encadrent la veine à exploiter, c'est-à-dire ses épontes.

La profondeur joue certes un rôle dans la tenue des voies de chantier, mais ce n'est pas le facteur prépondérant; la contrainte due à la pesanteur augmente avec la profondeur des exploitations et, de ce fait, il existe un plus grand nombre de bancs de roche et de veines en bordure des excavations, dont la différence entre les contraintes extrêmes donne un cercle de Mohr tangent à la courbe intrinsèque de la roche. Il en résulte une fracturation plus importante des bancs voisins du vide, qui donne lieu à tous les désordres que nous observons dans certaines galeries (inflexion des bancs de la couronne, soufflage intense du mur, poussée des parois).

Cependant, il existe en Europe occidentale des réseaux de galeries à 1000 et 1200 m de profondeur qui tiennent parfaitement avec un minimum de soutènement. Là généralement, les bancs de roches sont *épais, solides* et en majeure partie constitués de grès et de psammites, les roches sont fortement lapidifiées et ne subissent que des déformations mineures en bordure des galeries. Par contre, il existe à 500 m de profondeur, et parfois moins encore, des galeries très difficiles à tenir, principalement là où on exploite un faisceau de veines rapprochées, encadrées de schistes argileux et de schistes charbonneux très tendres et de bancs minces de grès.

Dans certains gisements, belges surtout, on rencontre des schistes particulièrement sensibles à l'eau et même à l'air chaud et humide. Il existe des schistes argileux qui ne sont pas plus consistants que la terre à modeler et qui se délayent instantanément dans l'eau. La présence de minces filets argileux ou charbonneux entre les bancs de roche favorise encore les glissements relatifs des bancs et leurs déformations. M. Jacobi a bien mis ces phénomènes en évidence dans ses essais sur

nabijheid van dergelijke kolenmassieven bevinden of op dezelfde vertikale liggen — zowel erboven als eronder — kunnen daar groot nadeel van ondervinden.

4. Oude ontginningsgrenzen vormen eveneens zones van overbelasting, waarmee moet rekening gehouden worden bij het ontginnen van onder- of bovenliggende lagen of zelfs van naburige panelen in dezelfde laag.

5. Wanneer een pijler voorbijgekomen is treedt er onafwendbaar een verzakking van het dakgesteente op die tot op de bovengrond doorloopt, want de enorme ruimte die door het wegnemen van de kolen ontstaan is kan noch door breukbouw noch door vulbouw worden opgevuld. Al de ondergrondse werken die in het gestoorde massief gelegen zijn zullen er de invloed van ondergaan, evenals ten andere de galerijen die de pijler volgen.

Nog twee andere factoren moeten bij de studie van de galerij in de mijnbouw worden in aanmerking genomen, namelijk :

— de diepte, en

— de aard van het gesteente dat de te ontginnen laag omringt, met andere woorden, het nevengesteente.

De diepte speelt ongetwijfeld een rol in het behoud van de ontginningsgalerijen maar ze is niet de belangrijkste factor. De belasting die een gevolg is van de zwaartekracht neemt toe met de diepte van de ontginningswerken en bijgevolg neemt het aantal toe van de gesteentebanken en lagen aan de rand van de uithollingen, waarvoor het verschil tussen de uiterste spanningen een cirkel van Mohr geeft die raakt aan de eigen karakteristiek van het gesteente. Dit leidt tot een grotere verbrokkeling van de banken naast de uitholling, die dan weer de oorzaak is van de ontreddering die wij in sommige galerijen opmerken (doorzakken van de kroonbanken, hevig zwellen van de vloer, werking van de wanden).

Toch bestaan er in West-Europa gehele netten van galerijen op een diepte van 1000 en van 1200 m die zeer goed houden met een minimum aan ondersteuning. In het algemeen zijn de gesteentebanken op die plaatsen *dik* en *stevig* en hoofdzakelijk samengesteld uit zandsteen en psammiet; het massief is vergaande versteend en ondergaat slechts onbelangrijke vervormingen aan de rand van de galerijen. Daarentegen bestaan er ook op een diepte van 500 m en soms minder galerijen die men zeer moeilijk open houdt, vooral wanneer er daar een bundel dicht bij elkaar gelegen lagen ontgonnen wordt, die omringd zijn door zeer zachte kleihoudende schiefer en dunne zandsteenbanken.

In sommige en dan vooral Belgische afzettingen vindt men schiefer die buitengewoon gevoelig is aan water en zelfs aan warme en vochtige lucht. Er bestaat kleiachtige schiefer die niet meer weerstand biedt dan modeleerklei en onmiddellijk uiteenvalt in water. Dunne kleiachtige of steenkoolachtige adertjes tussen de gesteentebanken werken de glijding nog in de hand

modèles réduits en simulant ces filets charbonneux par de minces lits de paraffine.

Dans tous ces gisements, ce sont beaucoup plus la nature des roches et des veines, l'épaisseur des bancs, leur fracturation naturelle, due aux efforts orogéniques et aux déformations tectoniques, que la profondeur, qui guideront dans le choix du type de soutènement des galeries et dans le planning d'exploitation.

Cependant, si dans une mine on ouvre un nouvel étage plus profond ou si l'on exploite un nouveau faisceau de couches, il convient d'être très attentif au comportement des bancs de roche qui entourent les galeries et d'adapter immédiatement le soutènement en conséquence.

Le maintien en profondeur de techniques couramment appliquées dans les étages supérieurs a conduit plusieurs mines à des situations critiques et même à des fermetures. Les chantiers ont été étouffés dans leurs voies d'accès. Celles-ci nécessitaient des travaux d'entretien exorbitants qui absorbaient un personnel considérable et entravaient l'approvisionnement et le déblocage régulier des tailles.

A faible profondeur, quand les roches sont fermes, on peut en quelque sorte les maltraiter, leur faire encaisser des surcharges importantes, sans pour cela éprouver de difficultés dans la tenue des galeries. C'est précisément parce que les choses les plus extravagantes ont parfois réussi, qu'il est difficile de faire admettre certaines règles à ceux qui n'ont jamais été confrontés avec ces problèmes délicats.

Quand les conditions de gisement deviennent plus difficiles ou que la profondeur augmente nettement, toute faute dans le respect des principes est immédiatement payée fort cher, par des frais d'entretien élevés nécessaires pour maintenir dans ces galeries une section compatible avec les fonctions qui lui sont dévolues.

Nous examinerons successivement les voies de chantier puis les bouveaux.

tussen de verschillende banken en veroorzaken nog meer vervomingen. Dhr Jacobi heeft deze verschijnselen duidelijk gemaakt in zijn proeven op schaalmodellen waarbij hij deze koolachtige aders voorstelde door paraffinelagen.

In al deze soorten van afzetting zal men bij de keuze van de ondersteuning der galerijen en de ontginningsplanning veel meer geleid worden door de aard van het gesteente en de lagen, de dikte der banken, de natuurlijke brokkeligheid ervan, die een gevolg is van de bergvorming en van techtonische verschijnselen, dan wel de diepte.

Opent men evenwel in een mijn een diepergelegen verdieping of ontgint men een nieuwe lagenbundel, dan moet men zeer veel aandacht besteden aan de gedragingen van de gesteentebanken rondom de galerijen en dientengevolge de ondersteuning onmiddellijk aanpassen.

Het feit van op grote diepte dezelfde technieken aan te wenden als op hogergelegen verdiepingen heeft verschillende mijnen in moeilijkheden gebracht en zelfs doen verdwijnen. De werkplaatsen verstikten in hun galerijen. De galerijen zelf vergden een buitensporig onderhoud, slorpten veel personeel op en brachten de bevoorrading van de pijler in materialen alsook de afvoer van de produkten in het gedrang.

Op geringe diepte en wanneer men met goede gesteenten te doen heeft kan men ze in zekere zin mishandelen, ze grote overbelastingen opleggen, zonder dat men daardoor moeilijkheden ondervindt voor het behoud der galerijen. Juist omdat sommige ongewone dingen ooit gelukt zijn is het moeilijk diegenen die nooit met deze moeilijke problemen te maken hebben gehad, sommige regels te doen aannemen.

In moeilijker afzetting of wanneer de diepte plots merkelijk toeneemt, wordt elke afwijking van de basisprinciepen onmiddellijk en zeer duur betaald, onder de vorm van onderhoudskosten die men zich moet getroosten om deze galerijen te behouden in een staat die met hun functie overeenstemt.

Wij gaan achtereenvolgens handelen over de ontginningsgalerijen en over de steengangen.

SOMMAIRE

INHOUD

1. VOIES DE CHANTIER

(ou voies au charbon)

11. Position de la voie par rapport au chantier

111. Traçages préalables en ferme.

Le traçage préalable en ferme (c'est-à-dire avec veine des deux côtés) *en vue d'une exploitation rabattante* est certes à conseiller quand les conditions le permettent, c'est-à-dire principalement quand les bancs qui encadrent la couche et la couche elle-même sont fermes et solides. Si les galeries peuvent être abandonnées immédiatement après le passage de la taille, le soutènement n'aura à subir qu'une faible convergence lors de la redistribution des sollicitations au moment du creusement, puis la phase convergence en avant de la taille et n'aura plus à absorber les grands affaissements que l'on observe dans les voies après le passage de la taille.

Dans les traçages en ferme, le boulonnage du toit est un auxiliaire précieux qui permet de renforcer et d'armer les bancs de roche. D'un ensemble de bancs minces, les boulons, en les solidarisant, forment une poutre unique capable de se supporter elle-même au-dessus du vide de la voie. L'emploi de boulons à la résine, dont l'ancrage est réparti sur toute la longueur du trou, a donné un nouvel essor à la technique du boulonnage (rappelons que celle-ci avait déjà fait son apparition dans les mines de charbon d'Europe occidentale en 1950-1951, mais qu'à cette époque, les boulons à coin et à coquille d'expansion s'étaient souvent avérés insuffisants pour assurer un bon contrôle du toit). Pour compléter le soutènement, il est souvent utile d'ancrer également les mézières et de les garnir comme le toit par du grillage (fig. 1). On obtient ainsi un soutènement efficace pendant la vie du traçage, mais à l'approche de la taille, il est généralement nécessaire de placer un soutènement de renfort constitué, par exemple, d'étançons hydrauliques individuels à charge de pose élevée. Cette stratégie de déhouillement *n'est certainement jamais à envisager* quand on constate déjà, pendant le creusement des traçages en ferme, des déformations très importantes des épontes et du soutènement. C'est le cas, par exemple, dans le chantier montré figure 2. On remarque sur la photographie le soulèvement intense des bancs du mur jusque contre le front du traçage et le refoulement, vers l'intérieur de la section, des montants de cadres immédiatement après le creusement.

1. ONTGINNINGSGALERIJEN

(of galerijen in de laag)

11. Ligging van de galerij ten opzichte van de werkplaats

111. Voorafgaandelijk drijven in volle grond.

Het voorafgaandelijk drijven in volle grond (dit wil zeggen met de kolenlaag aan beide zijden) *in het vooruitzicht van een terugwaarts gedreven ontginning* is ongetwijfeld aan te bevelen in die gevallen waarin de omstandigheden het toelaten, hetgeen hoofdzakelijk hierop neerkomt dat de nevengesteenten en de laag zelf vast en stevig moeten zijn. Wanneer de galerijen onmiddellijk na het voorbijkomen van de pijler kunnen verlaten worden ondergaat de ondersteuning alleen een zwakke convergentie wanneer de spanningen die op het ogenblik van het drijven bestaan, een nieuw evenwicht zoeken, en vervolgens de convergentiegolf die vóór de pijler op loopt, en wordt ze niet meer onderworpen aan de zware verzakkingen die in de galerijen optreden na het voorbijgaan van de pijler.

In deze voorafgaandelijk in volle grond gedreven galerijen vormt het verankeren van het dak een belangrijk hulpmiddel, waarmee de gesteentebanken kunnen versterkt en gewapend worden. Een groep van dunne banken wordt door de bouten, die ze samenpakt, omgevormd tot één enkele balk die in staat is zichzelf te dragen boven de open ruimte van de galerij. Het gebruik van harsbouten, die over geheel de lengte van het boorgat verankerd zijn, betekende een nieuwe stap vooruit in de ankerboutentechniek (Wij herinneren eraan dat deze techniek in de West-Europese kolenmijnen bekend was sinds 1950-1951, maar de bouten met wig of uitzettingsschelp die men toen gebruikte bleken niet zelden onvoldoende voor een goede dakcontrole). Dikwijls is het goed tot vervollediging van de ondersteuning, ook de wanden te verankeren en evenals het dak van een netwerk te voorzien (fig. 1). Op die manier bekomt men een ondersteuning die voldoening schenkt tijdens de voorbereidende faze; bij het naderen van de pijler is het in het algemeen nodig een versterkende ondersteuning te plaatsen die bij voorbeeld kan bestaan uit individuele hydraulische stijlen met hoge zetlast. Deze manier van ontkolen *moet in geen geval overwogen worden* wanneer men reeds tijdens het voorafgaandelijk drijven van de galerijen zeer sterke vervormingen waarneemt in het nevengesteente en in de ondersteuning. Dit is bij voorbeeld het geval voor de werkplaats die voorgesteld wordt op figuur 2. Men ziet op de foto hoe de steenbanken uit de vloer zich zeer sterk opheffen en dit tot tegen het front van de galerij, en hoe de stijlen van de ramen onmiddellijk na het drijven reeds naar het midden van de galerij gedrukt worden.



Fig. 1.

Voie boulonnée avec garnissage en treillis.

Galerij met ankerbouten en bekleding met draad.



Fig. 2.

Soufflage intense des bancs du mur jusqu'à front du traçage (Charbonnage Eisden - Campine).

Sterk opzwellen van het vloergesteente tot aan het front van de galerij vóór de pijler (Kolenmijn van Eisden - Kempen).

112. Voies creusées en avant de la taille.

Dans une voie creusée en avant d'une taille, les bancs de roche mis à nu autour de l'excavation ont à subir l'influence de l'onde de contraintes élevées qui précède cette taille, alors qu'ils sont mis en état de moindre résistance. En effet, la portance du soutènement placé à front de la voie est bien inférieure à celle du massif en place. Ces bancs sont beaucoup plus fracturés que s'ils avaient eu l'occasion de franchir cette zone en triple étreinte. Cette fracturation importante leur fait perdre toute cohésion. Là aussi le boulonnage peut avoir une efficacité très nette, mais il faut essayer, dans la mesure du possible, de placer les boulons assez loin en avant de la taille.

Un soutènement ordinaire, placé au contact des bancs non renforcés, subira une première déformation en avant et au passage de la taille. C'est ce qui explique que, dans les cas les plus malheureux, on doit déjà procéder à un recarrage et à un renforcement du soutènement avant le passage de la taille (fig. 3).

Mais alors qu'en exploitation rabattante le soutènement peut, à ce moment, être repris ou abandonné, il doit dans ce cas, au contraire, continuer à se dérober pour absorber la convergence inéluctable qui se produit toujours après le passage d'une taille. Après ce passage, la pression supplémentaire de bordure s'établit progressivement sur le massif de charbon le long de la galerie.

112. Voor de pijler gedreven galerijen.

Wordt een galerij voor de pijler gedreven dan ondergaan de gesteentebanken rondom de uitholling de invloed van de geconcentreerde spanningsgolf die deze pijler voorafgaat en dat op een ogenblik waarop hun weerstand verzwakt is. Het draagvermogen van de aan het front geplaatste ondersteuning is immers heel wat lager dan dat van het natuurlijk massief. Deze gesteentebanken zijn veel meer gebroken dan wanneer ze deze zone van driedubbele spanningen hadden kunnen achter zich laten. Door deze verbrokkeling die omvangrijk is verliezen ze elke samenhang. Ook daar kan het gebruik van ankerbouten duidelijk nuttig zijn, maar men moet zoveel mogelijk trachten de bouten tamelijk ver voor de pijler te plaatsen.

Een gewone ondersteuning die onder niet versterkte banken wordt geplaatst ondergaat een eerste vervorming bij het naderen en bij het voorbijgaan van de pijler. Dat legt uit waarom men in de minst gunstige gevallen reeds moet gaan versterken en nabreken voor de pijler voorbijgekomen is (fig. 3).

Bij terugkerende ontginning kan de ondersteuning op hetzelfde ogenblik worden teruggewonnen of in de steek gelaten, in het ander geval echter moet ze nog verder het hoofd bieden aan de onvermijdelijke convergentie die altijd na het voorbijkomen van een pijler optreedt. Eens de pijler voorbij, verdeelt de bijkomende randdruk zich geleidelijk over het kolenmassief langs



Fig. 3.

Voie dont le soutènement est déjà fortement déformé en avant de la taille sous l'effet de l'onde de contraintes qui précède cette taille (on remarque au centre de la photo, à gauche, la jonction taille-voie) (Charbonnage du Centre - Hainaut).

Galerij waarvan de ondersteuning reeds vóór de pijler sterk vervormd werd door de spanningsgolf die vóór deze pijler op loopt (men ziet midden op de foto, links, de verbinding tussen pijler en galerij) (Charbonnage du Centre - Henegouwen).

Elle finit par atteindre une valeur à peu près égale à celle qui précède la taille, mais elle s'établit plus lentement. Cette pression provoque des fractures obliques à la stratification, ce qui facilite le fluage du charbon et des roches vers la voie. Le charbon entraîne avec lui le toit et le mur déjà ameublis par l'eau utilisée lors du forage pendant le creusement et ceux-ci ont tendance à former un pli. Quel que soit le soutènement employé, tous ces éléments provoquent des déformations importantes de la galerie qui réduisent souvent la section utile dans des proportions inadmissibles.

Dans une telle voie, les bancs de roche reposent d'un côté sur le remblai qui s'affaisse et de l'autre sur le massif en place. En plus de l'inflexion longitudinale (suivant l'axe de la galerie), les bancs subissent une inflexion transversale vers le remblai. Cette double inflexion, bien visible sur la figure 4a, gauchit les bancs et les fracture en tout petits blocs qui se meuvent les uns par rapport aux autres. Les bancs perdent leur portance et pèsent de tout leur poids sur le soutènement.

Dans certains cas, on peut avoir un véritable cisaillement des bancs de roche au droit du massif en place et retrouver les bancs de roche en forme de pli en V très aigu, comme on peut le voir sur la figure 5.

de galerij. Tenslotte bereikt ze zowat dezelfde waarde als die die de pijler voorafgaat maar ze komt langzamer tot stand. Deze drukking geeft aanleiding tot scheuren die schuin staan op de gelaagdheid, en hierdoor wordt het afglijden van kolen en stenen in de richting van de galerij bevorderd. De kolen trekken het dak en de vloer, die reeds tijdens het boren door het spoelwater zijn aangetast, mee, en deze gesteenten hebben de neiging om een plooi te vormen. Welke ondersteuning men ook gebruikt, al deze elementen veroorzaken ernstige vervormingen in de galerij waardoor de nuttige sectie sterker vermindert dan kan toegelaten worden.

In dergelijke galerij rusten de steenbanken aan de ene kant op de verzakkende vulling en aan de andere kant op het oorspronkelijk massief. Buiten de langsdoorbuiging (volgens de as van de galerij) ondergaan deze banken een dwarsdoorbuiging in de richting van de vulling. Deze dubbele doorbuiging, die men duidelijk ziet op figuur 4a, misvormt de gesteentebanken en breekt ze af tot kleine stukjes die zich ten opzichte van elkander verplaatsen. De banken verliezen hun samenhang en drukken met heel hun gewicht op de ondersteuning.

In sommige gevallen staat men voor een werkelijke afschuiving van het gesteente ter hoogte van het achtergebleven massief, terwijl de steenbanken een scherpe V gaan vormen zoals men ziet op figuur 5.

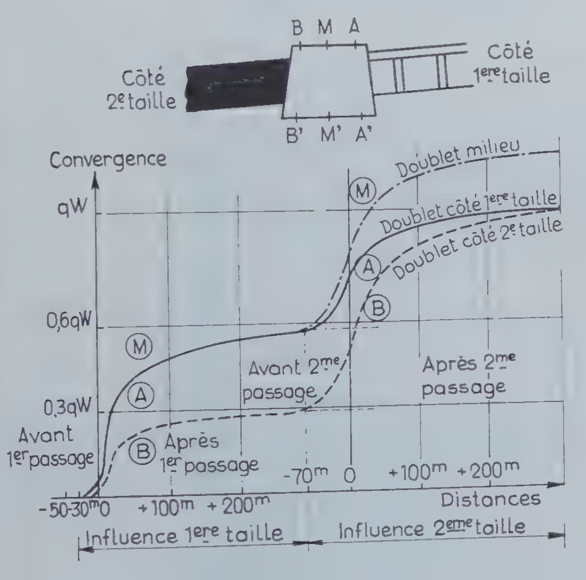


Fig. 4a.

Convergences des doublets d'une station de mesure au passage de deux tailles successives dont les fronts sont décalés de 300 m environ (M. Proust).

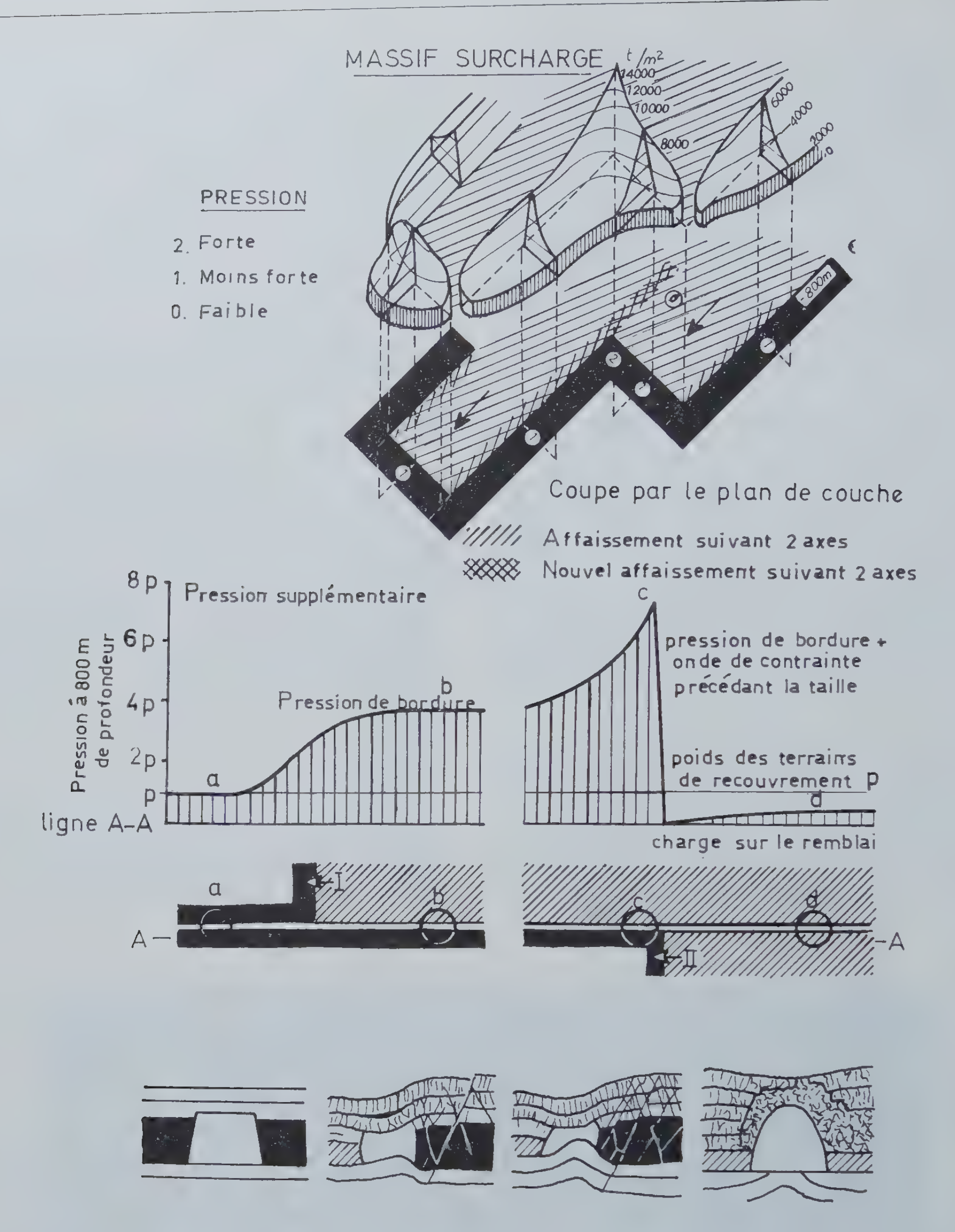
Dans la partie gauche de la figure, la courbe montre bien l'inflexion longitudinale des bancs après le passage de la première taille. L'inflexion transversale est mise en évidence par l'écart vertical qui se marque entre les courbes A et B qui correspondent respectivement à la convergence des doublets AA' (côté remblai) et BB' (côté massif). Dans la partie droite de la figure, on distingue nettement l'accroissement de la convergence en avant de la 2e taille, puis l'égalisation des convergences aux deux parements. La convergence au doublet médian s'intensifie, donnant lieu à la formation du pli en V — si souvent observé aux brèches de recarrage.

W = ouverture de la couche.
q = coefficient de remblayage.

Convergentie van de meetpennen van een meetstation bij het voorbijgaan van twee pijlers die op elkaar volgen met een afstand van ongeveer 300 m (M. Proust).

In het linker gedeelte van de figuur ziet men duidelijk hoe de banken in de lengte doorbuigen nadat de eerste pijler voorbijgekomen is. De dwarse doorbuiging wordt verduidelijkt door de vertikale afstand tussen de krommen A en B die respectievelijk overeenkomen met de convergentie der meetpennen AA' (kant van de vulling) en BB' (kant van het massief). Rechts op de figuur bemerkt men duidelijk hoe de convergentie toeneemt vóór de tweede pijler, en hoe de convergentie aan beide wanden later gelijk wordt. Bij de middenste meetpennen wordt de convergentie sterker, hetgeen het ontstaan geeft aan de V — plooi die men zo dikwijls ziet in de nabraken.

W = opening van de laag.
q = vulcoëfficient.
Côté 2e taille : Kant van 2e pijler.
Côté 1re taille : Kant van de 1e pijler.
Convergence : Convergentie.
Avant 1er passage : Vóór het voorbijgaan van de 1ste pijler.
Après 1er passage : Na het voorbijgaan van de eerste pijler.
Avant 2e passage : Vóór het voorbijgaan van de tweede pijler.
Après 2e passage : Na het voorbijgaan van de tweede pijler.
Doublet milieu : Meetpennen uit het midden.
Influence 1re (2e) taille : Invloed van eerste (tweede) pijler.



D'après ces considérations, pour creuser une voie en avant d'une taille, il faudrait, semble-t-il, disposer de conditions de terrains encore plus favorables que pour pratiquer l'exploitation rabattante, tout au moins si les voies sont creusées loin en avant des tailles (50 à 100 m par exemple).

113. Voies utilisées pour une deuxième taille.

Nous venons de voir les difficultés que peut présenter la tenue d'une voie qui doit être maintenue après le passage d'une taille. Si nous voulons encore l'utiliser pour l'exploitation du panneau voisin, nous allons être confrontés avec de sérieuses difficultés. L'onde de hautes contraintes qui précède la deuxième taille s'ajoute encore à la pression de bordure créée par la première

Als men het zo beschouwt krijgt men de indruk dat men voor het voordrijven van de galerijen nog een beter gesteente nodig heeft dan voor de terugwaartse ontginning, ten minste wanneer de galerijen op grote afstand van de pijler gedreven worden (50 tot 100 m bvb).

113. Galerij die door een tweede pijler gebruikt wordt.

Wij hebben zoëven gezien met welke moeilijkheden men af te rekenen krijgt als men een galerij moet open houden na het voorbijgaan van een pijler. Als we die galerij nog willen gebruiken voor de ontginning van een naburig paneel stuiten we op ernstige moeilijkheden. De hoge-drukgolf die de tweede pijler voorafgaat voegt zich bij de randdrukkingen veroorzaakt door de

Fig. 4b.

Répartition des charges en avant des fronts de taille et en bordure. Cette figure met bien en évidence l'évolution de la pression aux abords d'une voie destinée à desservir deux tailles qui se succèdent (M. Jacobi).

a : L'onde des contraintes qui précède la première taille commence à faire sentir ses effets. Les bancs de roche sont encore intacts.

b : La pression de bordure agit sur le massif, le fracture et fait fluer les roches vers la voie. L'affaissement des bancs a lieu d'un seul côté, mais suivant deux axes (affaissement longitudinal et transversal).

c : Le massif situé dans l'angle entre la voie et la taille est soumis à une surcharge intense (pression de bordure + onde de contraintes précédant la 2e taille). Le soufflage du mur et le fluage du charbon s'intensifient et risquent de compromettre le passage vers la 1re taille.

d : La pression en d est très faible. Les bancs de roche ont subi un 2d affaissement unilatéral, mais à nouveau autour de deux axes. Les bancs de roche après ce traitement sont complètement broyés sur plusieurs mètres au-dessus et à côté de la voie. Le soutènement nouvellement placé peut à nouveau se déformer simplement sous le poids des roches broyées (les bancs ont perdu toute cohésion).

Verdeling van de belasting vóór het pijlerfront en aan de rand. Deze figuur duidt de evolutie aan van de randdruk in een galerij die moet dienen voor twee opeenvolgende pijlers (M. Jacobi).

a : De drukgolf die de eerste pijler voorafgaat begint zich te doen gevoelen. De gesteentebanken zijn nog onveranderd.

b : De randdruk werkt in op het massief, breekt het en doet het gesteente in de richting van de galerij vloeien. De gesteenten zakken langs één zijde maar volgens twee assen (evenwijdige en dwarse verzakking).

c : Het massief gelegen in de hoek tussen de galerij en de pijler is onderhevig aan een intense overbelasting (randdruk en drukgolf die de 2e pijler voorafgaat). Het zwellen van de vloer en het vloeien van de kolen nemen toe en brengen de doorgang naar de 1e pijler in gevaar.

d : De druk in d is zeer gering. De gesteentebanken hebben een tweede zijdelingse verzakkingmeegemaakt maar wederom rond twee assen. Na dit verdragen te hebben zijn de gesteentebanken volledig gebroken over een afstand van verschillende meters boven en langs de galerij. De nieuw geplaatste ondersteuning kan opnieuw vervormd worden enkel door het gewicht van de gebroken rotsen (de banken hebben elke cohesie verloren).

Massif surchargé : Overbelast massief.
Pression ... : Sterke, minder sterke, zwakke druk.
Coupe ... : Doorsnede door het laagvlak.
Affaisement ... : Verzakking volgens twee assen.
Nouvel ... : Nieuwe verzakking volgens twee assen.
Pression à 800 m de profondeur : Druk op een diepte van 800 m.
Pression supplémentaire : Bijkomende druk.
Pression de bordure : Randdruk.
Onde de contrainte précédant la taille : Drukgolf die de pijler voorafgaat.
Poids ... : Gewicht van de dekgesteenten.
Charge sur le remblai : Belasting van de vulling.



Fig. 5.

Le massif de charbon est situé à droite sur la photographie. Les bancs de roche se sont cisaillés au droit du massif en place juste à l'aplomb du montant aval du cadre. La pente originelle des bancs était de 7° de gauche à droite.

Het kolenmassief ligt rechts op de foto. De gesteentebanken zijn doorgesneden ter hoogte van het vaste massief juist op de bovenstijl van het raam. Oorspronkelijk hadden de banken een helling van 7° naar rechts afwaarts.

taille. Le massif de charbon, situé dans cet angle, sera soumis à une pression intense (fig. 4b). Les effets de cette pression refouleront encore davantage le charbon et les roches vers le vide de la voie. L'accès vers la première taille pourrait être compromis et, sans un travail d'entretien intense, on pourrait même arriver à une fermeture totale de la voie en avant de la deuxième taille (fig. 6). Ce phénomène de l'intensification des mouvements est bien visible sur la figure 4a où il s'amorce déjà à 70 m en avant du front de la deuxième taille.

Après le passage de la deuxième taille, la pression tombe brusquement à une valeur très faible (fig. 4b). L'affaissement s'égalise aux deux parements. Les bancs de roche, déjà très fracturés, le sont encore davantage par ce nouveau gauchissement.

Les bancs sont coupés en petits morceaux sur plusieurs mètres d'épaisseur, ils ont perdu toute portance. Tous ces débris de roche pèsent sur le soutènement et le déforment. Il se produit souvent une inflexion au centre de la voie, bien visible sur la figure 4a. Après le passage de la deuxième taille, le doublet médian

eerste pijler. Het kolenmassief dat zich onder deze hoek bevindt ondergaat een hevige drukking (fig. 4b). Het gevolg van deze drukking is dat kolen en stenen nog meer naar de ledige ruimte van de galerij gedreven worden. De toegang tot de eerste pijler zou kunnen gevaar lopen en zonder een intens onderhoud zou de galerij vóór de tweede pijler totaal kunnen dicht gaan (fig. 6). Deze hevige bewegingen zijn goed zichtbaar op figuur 4a waar ze reeds 70 m voor het front van de tweede pijler beginnen.

Na de doorgang van de tweede pijler valt de drukking plots terug tot een zeer kleine waarde (fig. 4b). Er komt een evenwicht tussen de verzakkingen langs beide zijden. Het gesteente dat reeds erg verbrokkeld is ondergaat door deze tweede vervorming nog een verdere afbraak.

De banken worden tot kleine stukjes verbrijzeld over een dikte van verschillende meters, ze hebben nu elke samenhang verloren. Al deze brokstukken drukken op de ondersteuning die haar vorm verliest. Vaak komt er in het centrum van de galerij een doorbuiging tot stand zoals men duidelijk ziet op figuur 4a. Nadat de

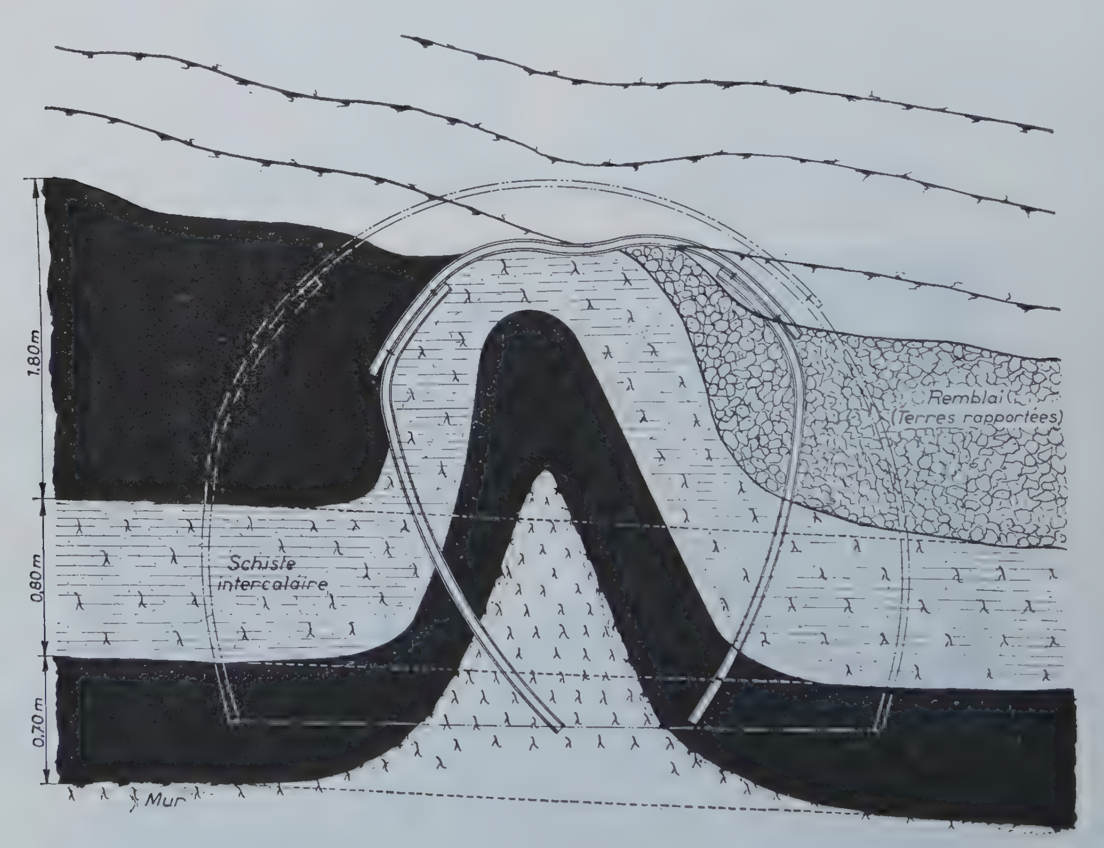


Fig. 6.

Fluage des roches dans une galerie utilisée pour une 2e taille (Bassin de Campine). L'onde de contraintes qui précède la 2e taille a provoqué un fluage intense des bancs du mur. Ceux-ci ont même atteint la couronne de la galerie et l'ont renfermée. Des phénomènes analogues ont été observés en l'absence de charbon dans le mur, car il y a en Campine des schistes plus tendres et plus fluants que le charbon.

Vloeien van het gesteente in een galerij die voor een tweede pijler gebruikt wordt (Kempens bekken). De drukgolf die de tweede pijler voorafgaat heeft een intens zwellen van de vloer veroorzaakt. De vloerbanken zijn zelfs tot tegen de kroon van de galerij gestenen en hebben deze laatste volledig gesloten. Soortgelijke verschijnselen werden ook zonder kolen in de vloer waargenomen, want in de Kempen zijn bepaalde soorten van schiefer die zachter zijn en meer vloeien dan de steenkolen.

accuse une convergence supérieure aux doublets des parements. Un recarrage ouvert dans cette région trouve en général des bancs de roche réduits en tout petits fragments qui coulent comme de l'eau.

La voie médiane d'une double unité est un cas particulier d'une voie utilisée pour une deuxième taille. Dans ces conditions, il est recommandé que le décalage des fronts reste de l'ordre de 3 à 4 mètres seulement et qu'en aucun cas il n'atteigne la dizaine de mètres. La section de la voie doit être suffisante au creusement et le soutènement doit être suffisamment souple pour absorber sans dégradation un affaissement correspondant à l'ouverture de la veine exploitée (à plus forte raison, si l'on pratique le foudroyage et si l'on n'édifie pas de larges épis de remblais en bordure de la voie). Le soutènement de la galerie ne doit jamais constituer un point dur au milieu du massif qui s'affaisse et qui se pose sur les débris de foudroyage.

La figure 7 montre la destruction du soutènement de la voie médiane d'une double unité, parce que ce soutènement avait été posé sur des piles trop raides, incapables de s'écraser et de s'affaisser. Dès que les traverses de chemin de fer ont été remplacées dans la pile par des bois compressibles, le soutènement a suivi l'affaissement d'ensemble du massif sans dégradation

tweede pijler voorbij is vindt men op de middelste meetpeilen een grotere convergentie dan op die nabij de wanden. Voert men in deze omgeving een nabraak uit dan vindt men meestal gesteentebanken die bestaan uit zeer kleine brokstukken en vloeien als water.

De middengalerij van een tweevleugelige pijler vormt een bijzonder geval van galerij die voor een tweede pijler gebruikt wordt In dat geval wordt aangeraden de afstand tussen de twee fronten tot zowat 3 tot 4 m te beperken en in geen geval tot 10 m te laten uitgroeien. De galerij moet aan het front een behoorlijke sectie hebben en de ondersteuning moet soepel genoeg zijn om zonder nadelige gevolgen een verzakking op te nemen overeenkomend met de opening van de ontgonnen laag (dit geldt des te meer wanneer men dakbreuk toepast en geen brede steendammen opricht langs de galerij). De galerijondersteuning mag nooit een weerstandbiedend punt vormen in een massief dat verzakt en op het breukveld gaat rusten.

Figuur 7 toont de vernieling van de ondersteuning, in de midden galerij van een tweevleugelige pijler; deze ondersteuning stond op te starre houtbokken die zich niet lieten verpletteren en niet konden zakken. Zodra de spoorwegdwarsliggers in de bokken vervangen werden door samendrukbaar hout, volgde de ondersteuning zonder schade de algemene verzakking van het massief (fig. 8). Na het beëindigen van de werkplaats heeft



Fig. 7.

Voie médiane d'une double unité. On remarque les déformations importantes subies par les éléments de cadres du fait de la raideur exagérée des piles sur lesquelles ils étaient posés.

Middengalerij van een tweevleugelige pijler. Men ziet aan welke zware vervormingen de raamelementen onderhevig zijn wegens het feit dat ze rusten op te harde bokken.



Fig. 8.

Même voie médiane. Les piles de bois ont été établies avec les bois compressibles et le soutènement a pu s'affaisser en harmonie avec le massif sans subir de surcharges exagérées.

Zelfde middengalerij. De houtbokken werden opgetrokken in samendrukbaar materiaal en de verzakking van de ondersteuning verliep gelijktijdig met die van het massief zonder dat overdreven overbelastingen optraden.

(fig. 8). Après achèvement de l'exploitation, lors de l'enlèvement des cadres au désameublement du chantier, on a pu constater que le toit était descendu en bloc sans aucune distorsion et avait conservé sa compacité originelle (fig. 9).

114. Voies creusées après le passage de la taille avec massif de charbon d'un côté.

Dans ce cas, les bancs de roche au droit de la voie supportent l'onde de contraintes qui précède la taille, alors qu'ils sont encore en triple étreinte, ce qui maintient beaucoup mieux leur cohésion. Ils ne sont alors affectés que de fissures parallèles au front de taille.

On évite également la phase de convergence rapide au passage de la taille et bien visible sur la figure 4a. Cette phase a été bien mise en évidence par les études de M. Schwartz et par tous les chercheurs qui ont étudié ces problèmes.

Alors que des bancs raides de roche peuvent fléchir lentement sans subir trop de dommages grâce à la fissuration préalable et aux « agrippages » qui existent entre les lèvres des cassures, comme l'a très bien montré le professeur Labasse il y a déjà 25 ans (fig. 9bis), la phase des grandes convergences au contraire détruit

men bij het ontmantelen en het wegnemen van de ramen kunnen zien dat het dak in blok gezakt was zonder enige misvorming en dat het zijn oorspronkelijke samenhang had behouden (fig. 9).

114. Achter de pijler gedreven galerij, met een kolenmassief aan één kant van de galerij.

In dat geval worden de banken tegenover de toekomstige galerij onderworpen aan de spanning die de pijler voorafgaat, op een ogenblik dat ze nog aan drie kanten ingesloten zijn, hetgeen hun cohesie ten zeerste ten goede komt. Ze vertonen dan ook enkel splijtingen die evenwijdig met het pijlerfront lopen.

Ook de snelle convergentie die gepaard gaat met het voorbijkomen van de pijler en zichtbaar is op figuur 4a wordt vermeden. Men vindt deze faze duidelijk terug in de studie van dhr Schwartz en bij al de zoekers die het probleem hebben bestudeerd.

Terwijl de harde gesteenten zonder al te veel gevaar te lopen langzaam kunnen buigen, dank zij de voorafgaande splijting, zoals professor Labasse reeds 25 jaar geleden zeer duidelijk heeft aangetoond (fig. 9bis), en de inhaking die tussen de lippen van een storing blijft bestaan, betekent de faze van de sterke convergentie integendeel het einde van de inhaking en vergemakke-



Fig. 9.

Même voie médiane à la reprise des cadres dans le tronçon creusé avec piles de bois compressibles. On remarque encore les broches de bois enfoncées dans le toit et qui ont servi aux mesures. L'enlèvement des cadres ne donne lieu qu'à la chute de quelques pierres. Les bancs du toit sont restés intacts. On constate donc qu'en plaçant un soutènement adéquat, les bancs de roche ont été ménagés et que les éléments de cadres n'ont subi aucune déformation.

Zelfde middengalerij na het recupereren van de ramen in een stuk waar gebruik gemaakt werd van samendrukbare bokken. Men ziet de houten pennen nog die in het dak gedreven werden en voor de metingen dienden. Bij het wegnemen van de ramen vallen er slechts enkele stenen. De dakbanken zijn intact gebleven. Men bemerkt dus dat de dakgesteenten gespaard blijven en de ramen geen enkele vervorming ondergaan wanneer men een aangepaste ondersteuning gebruikt.



Fig. 9bis.

Cette photographie, prise dans une fausse voie du front vers l'arrière, montre clairement la fissuration intense des bancs du toit en bandes parallèles au front de taille. C'est cette fissuration qui permet à des bancs raides de roche de s'infléchir aisément longitudinalement sans subir de dégradation.

Deze foto werd gemaakt in een blinde galerij, van het front naar achter, een toont duidelijk de intense splijting van het dakgesteente volgens banken die evenwijdig lopen met het pijlerfront. Het is aan deze splijting te danken dat harde gesteentebanken gemakkelijk kunnen doorbuigen in de langsrichting zonder schade op te lopen.

les agrippages et facilite la dislocation des bancs. Nous considérons que les 5 à 6 m derrière la taille constituent la période la plus critique pour le soutènement.

En creusant la voie en arrière des fronts, on abat les bancs de roche les plus disloqués et on place le soutènement après cette phase critique.

On constate donc généralement une amélioration importante de la tenue de la voie. Cependant, si la galerie est directement bordée par un massif de charbon, on n'évite pas l'affaissement dissymétrique dû au tassement du remblai et un certain gauchissement des bancs.

Certains exploitants croient pouvoir s'opposer à l'affaissement côté taille en y plaçant une pile de bois raide (des traverses de chemin de fer, par exemple) ou de poutres en béton armé. Cette façon de faire concentre des charges énormes au parement de la voie côté taille et ne peut apporter une amélioration de la tenue de la voie que si les roches du toit et du mur au droit de la pile sont capables d'encaisser cette forte surcharge sans subir de déformations.

En Provence, où les toits sont raides, on a l'intention de protéger les voies par des piles de bois équarris, serrées énergiquement au toit à l'aide de coussins hydrauliques, afin de maintenir la cassure d'exploitation dans la taille en bordure des piles et de ménager ainsi les voies.

115. Voies creusées après le passage de la taille avec main de taille.

Cette disposition présente déjà tous les avantages de la précédente, mais permet en outre un affaissement symétrique des bancs, pour autant que le soutènement employé ne contrecarre pas cet affaissement par un blocage intempestif et non contrôlé des dispositifs coulissants.

La cassure qui se produit inévitablement en bordure d'un massif exploité est rejetée en dehors du gabarit de la voie. De même, la zone de haute pression qui s'édifie sur le massif est ainsi écartée du parement de la galerie. Pour éviter toute poussée latérale du massif en place, il suffit, dans la main de taille, de laisser un vide entre le terrain et le remblai ou la pile de bois disposée de ce côté.

Les bancs de roche ne subissent plus qu'un affaissement lent et symétrique suivant l'axe de la galerie à mesure de l'écrasement du remblai. Il conserve généralement une bonne compacité qui favorise la tenue de la galerie (fig. 10).

116. Voies creusées après le passage de la taille avec main de taille et cadres articulés sur piles de bois.

Dans ce cas, le dispositif coulissant est constitué par des piles de bois dont on connaît l'écrasement.

lijkt ze de verschuivingen van de gesteentebanken. Naar onze mening vormen de 5 tot 6 m achter de pijler de meest kritieke periode voor de ondersteuning.

Drijft men de galerij achter het front dan worden deze beschadigde banken weggenomen en wordt de ondersteuning na deze kritieke periode geplaatst.

In het algemeen is er dus een verbetering in de gedraging van de galerij. Is ze echter aan één kant afgezoomd met kolen, dan kan een assymmetrische verzakking en een zekere vervorming van de banken niet voorkomen worden, wegens de zakking van de vulling.

Sommige exploitanten menen de verzakking aan de kant van de pijler te kunnen tegengaan door er een starre houtbok te plaats (bvb spoorwegdwarsligger) of balken in gewapend beton. Hierdoor worden de enorme drukkingen aan de rand van de galerij pijlerkant samengetrokken en wordt het gedrag van de galerij op geen enkele wijze verbeterd tenzij wanneer dak en vloer ter hoogte van de houtbokken in staat zijn deze merkelijke overbelasting zonder vervorming te verdragen.

In de Provence waar het dak hard is wil men de galerijen beschermen met behulp van gezaagde houtbokken die krachtig tegen het dak aangedrukt worden door middel van hydraulische kussens; men wil op die manier de ontginningsbreuk in de pijler houden, aan de rand van de houtbokken, en op die manier de galerij sparen.

115. Achter de pijler gedreven galerij, met simpel.

Deze opstelling biedt niet alleen al de voordelen van de voorgaande maar geeft ook een symmetrische verzakking van de banken, voor zover men een ondersteuning gebruikt waarbij deze verzakking niet wordt tegengewerkt door een ontijdige en ongecontroleerde werking van de meegevende elementen.

De storing die onvermijdelijk optreedt aan de rand van een ontgonnen massief wordt buiten het gabariet van de galerij gebracht. Bijgevolg wordt ook de hogedrukzone die langs het massief ontstaat van de galerijwand verwijderd. Wil men beletten dat het achtergebleven massief zijdelings drukt, dan moet men enkel in de simpel een open ruimte laten tussen het gesteente en de vulling of de houtbok aan die kant.

De steenbanken ondergaan nog enkel een trage en symmetrische verzakking volgens de as van de galerij, naarmate de vulling opeengedrukt wordt. Gewoonlijk behouden ze hun vastheid, hetgeen de galerij ten goede komt (fig. 10).

116. Achter de pijler gedreven galerij met simpel en gelede ramen op houtbokken.

In dat geval wordt het meegevend element gevormd door houtbokken waarvan men de samendrukbaarheid kent.

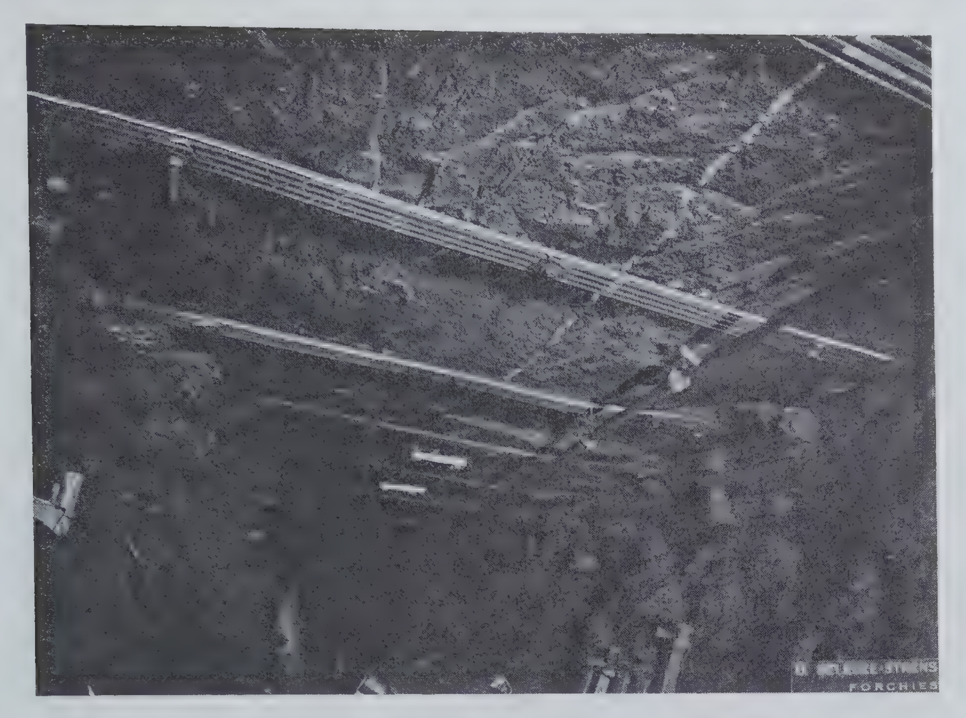


Fig. 10.

Voie avec main de taille et piles de bois compressibles de part et d'autre. Les bancs de toit boulonnés ont pu s'affaisser en bloc et ont conservé une bonne compacité sans inflexion transversale. Cette photo a été prise dans la même galerie que la figure 5.

Galerij met simpel en samendrukbare houtblokken aan weerszijde. De verankerde dakbanken zijn in blok kunnen zakken en bleven goed samenhangend zonder dwarse door buiging. Foto genomen in dezelfde galerij als figuur 5.

Les piles sont édifiées dans *toute l'ouverture de la couche* ou plus encore et constituées de bois tendres et compressibles, puisque leur mission est de permettre aux cadres de s'affaisser en synchronisme avec les bancs du toit sans intervention du personnel. Grâce à leurs larges bases, les piles répartissent les pressions sur les bancs du mur et évitent l'enfoncement non contrôlé des supports dans la sole, même si elle est constituée de roches tendres (fig. 11 et 12).

De bokken nemen heel de laagopening of nog meer in beslag en bestaan uit zacht en samendrukbaar hout, vermits hun taak erin bestaat de ramen synchroon met het dakgesteente te laten zakken zonder tussenkomst van het personeel. Dank zij hun brede basis verdelen zij de drukking over het vloergesteente en voorkomen ze dat de steunpunten op ongecontroleerde wijze in de vloer dringen, zelfs wanneer deze uit zachte gesteenten bestaat (fig. 11 en 12).

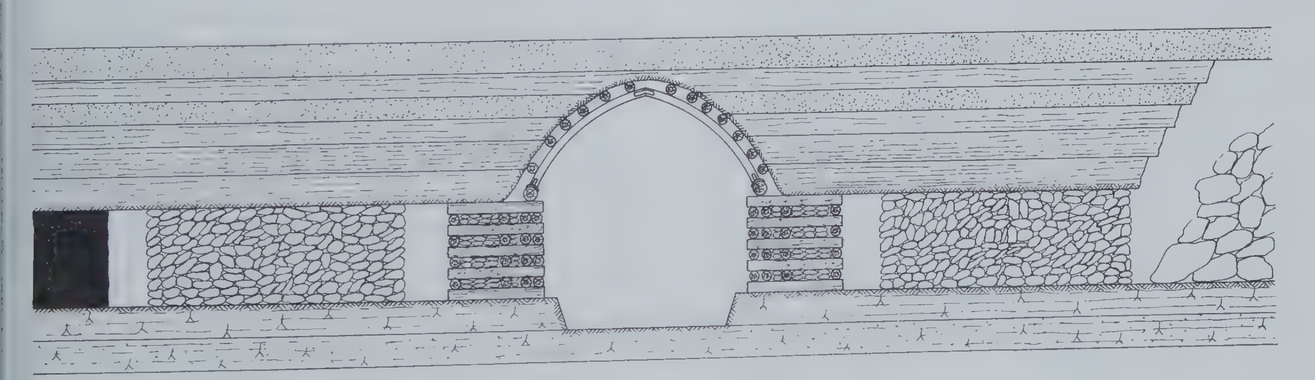


Fig. 11.

Voie creusée après le passage de la taille avec main de taille et revêtue de cadres sur piles de bois. La voie est protégée par de solides murs de remblais qui constituent les culées d'appui de la voûte de décharge à l'aplomb de la voie.

Galerij die gedreven werd na het voorbijkomen van de pijler, met een simpel ; bekleding bestaande uit gelede ramen op houtbokken. De galerij wordt beschermd door stevige steendammen die de steunpunten vormen van het ontlastingsgewelf boven de galerij.



Fig. 12.

Photographie prise dans une voie creusée après le passage de la taille avec main de taille revêtue de cadres articulés sur piles de bois. La tenue de la voie était encore impeccable 1 an après son creusement (date de la prise de vue). Pente de la couche **30°**.

Foto genomen in een galerij die na het voorbijkomen van de pijler gedreven werd met een simpel, en bekleed is met gelede ramen op houtbokken. Eén jaar na het drijven was de galerij nog altijd in zeer goede staat (de foto werd op dit ogenblik gemaakt). Helling van de laag : **30°**.

Quand on édifiait des épis de remblai en bordure des voies, il était recommandé de bourrer les piles avec des pierres. La présence de bois dans les piles leur assurait une compressibilité supérieure à celle du remblai ou du massif de charbon et, de ce fait, les cadres de la voie ne supportaient que des charges très modérées. Le fait que 80 à 90 % des éléments de cadres étaient récupérés intacts et non déformés lors du désameublement des galeries, prouvait à suffisance que les cadres ne constituaient qu'un filet protecteur.

Si on ne fait pas d'épis de remblai en bordure des voies et qu'on foudroie jusque contre les piles, on constate à nouveau une concentration des charges en bordure de la voie (fig. 13). L'affaissement du toit est nettement supérieur à celui mesuré dans les voies avec épis. Les piles, même constituées de bois tendres, sont

Wanneer men steendammen oprichtte langs de galerijen, werd aangeraden de bokken met stenen te vullen. Dank zij het erin aanwezige hout zijn ze meer samendrukbaar dan de steendammen of de kolenlaag, zodat de galerijramen slechts zeer matig belast worden. Uit het feit dat 80 tot 90 % van de raamelementen bij de ontmanteling van de galerij intact kunnen gerecupereerd worden zonder dat ze vervormingen hebben ondergaan, blijkt voldoende dat deze ramen enkel de rol van een beschermend net vervullen.

Worden er geen steendammen opgericht langs de galerijen en wordt de dakbreuk doorgetrokken tot tegen de bokken, dan komt er langs de galerij opnieuw een belastingsconcentratie (fig. 13). Het dak verzakt merkelijk meer dan in galerijen met steendammen. Houtbokken, zelfs wanneer ze uit zacht hout opgetrokken

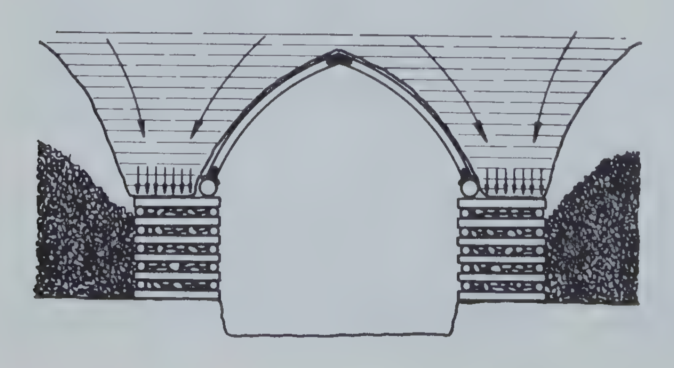


Fig. 13.

Voie en cadres articulés sur piles de bois avec foudroyage jusque contre les piles. Cette façon de faire concentre à nouveau les charges en bordure de la voie.

Galerij bekleed met gelede ramen op houtbokken ; de dagbreuk komt tot tegen de bokken. Op die manier wordt de belasting weer geconcentreerd aan de rand van de galerij.

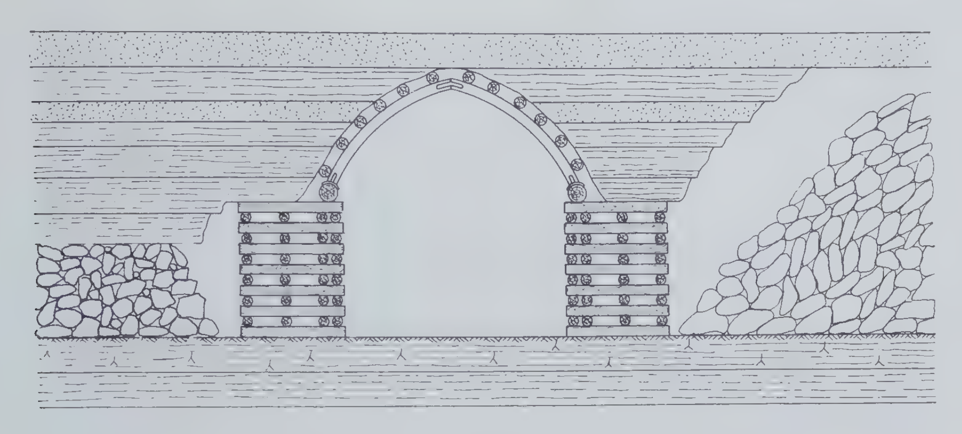


Fig. 14.

Piles de bois non bourrées de pierres et d'une hauteur supérieure à l'ouverture de la couche pour permettre au soutènement un affaissement à peu près identique à celui que les bancs du toit vont subir.

Houtbokken die niet met stenen opgevuld zijn en waarvan de hoogte groter is dan de laagopening : zij geven de ondersteuning de gelegenheid om ongeveer op dezelfde wijze ineen te zakken als het dakgesteente.

moins compressibles que les éboulis de foudroyage. Pour s'adapter à ces nouvelles conditions, il n'est plus recommandé de bourrer les piles avec des pierres et, pour donner à la pile l'élasticité voulue, elle doit avoir une hauteur supérieure à celle de l'ouverture de la veine (fig. 14). Au creusement, la voie aura une hauteur plus grande de façon à admettre une convergence plus grande et conserver quand même une section convenable pendant toute la vie de la taille.

L'emploi de bois raides, telles des traverses de chemin de fer pour édifier les piles sur lesquelles posent les cadres, est à rejeter. Dans ces conditions en effet, les piles ne peuvent plus remplir leur rôle d'éléments coulissants car elles sont à peu près incompressibles (fig. 15).

Une remarque s'impose en ce qui concerne la convergence. Sous ce terme, on comprend généralement le rapprochement des épontes et on ne fait aucune distinction entre l'affaissement du toit et le soulèvement du mur. Nous sommes convaincus cependant que, si l'affaissement du toit est inévitable, le soulèvement du mur peut être réduit en adoptant un soutènement approprié.

C'est ainsi par exemple que, si l'on édifie en bordure de la galerie des piles de bois plus compressibles que les appuis voisins, on rejette les culées latérales d'appuis à forte charge à plus grande distance des parois de la galerie, on réduit la migration des roches vers le vide de la voie et, par conséquent, le soufflage (fig. 16).

117. Voies creusées sans entaillage du toit.

Pour faciliter la jonction taille-voie, aussi bien en exploitation chassante qu'en exploitation rabattante, on

zijn, zijn minder samendrukbaar dan de breukstenen. Gezien deze gewijzigde omstandigheden is het niet langer aangeraden de bokken met stenen te vullen en om voldoende elastisch te zijn moeten de bokken hoger zijn dan de laagopening (fig. 14). De galerij heeft bij het drijven een grotere hoogte zodat ze een grotere convergentie kan verdragen en toch een behoorlijke sectie behouden tijdens heel de levensduur van de pijler.

Hard hout zoals spoorwegdwarsliggers kan niet dienen voor het bouwen van de bokken waarop de ramen moeten rusten. Met zulk materiaal kunnen de bokken hun rol van meegevend element niet meer vervullen, omdat ze zowat onsamendrukbaar geworden zijn (fig. 15).

Een opmerking betreffende de convergentie. Door deze uitdrukking bedoelt men in het algemeen de toenadering tussen de nevengesteenten zonder dat een onderscheid wordt gemaakt tussen de verzakking van het dak en het zwellen van de vloer. Wij zijn er evenwel van overtuigd dat, alhoewel de verzakking van het dak onvermijdelijk is, het zwellen van de vloer kan ingedijkt worden door het gebruik van een aangepaste ondersteuning.

Zo kan men bij voorbeeld langs de galerijen houtbokken oprichten die meer samendrukbaar zijn dan die welke vlak tegen de galerij staan; daardoor brengt men de zwaar belaste steunpunten op een groter afstand van de galerijwanden, men vermindert de verschuiving van het gesteente in de richting van de ledige ruimte, men vermindert bijgevolg het zwellen (fig. 16).

117. Galerijen die gedreven worden buiten het dakgesteente.

Zowel bij voorwaartse als bij terugkerende ontginnen tracht men een betere verbinding tussen pijler en galerij

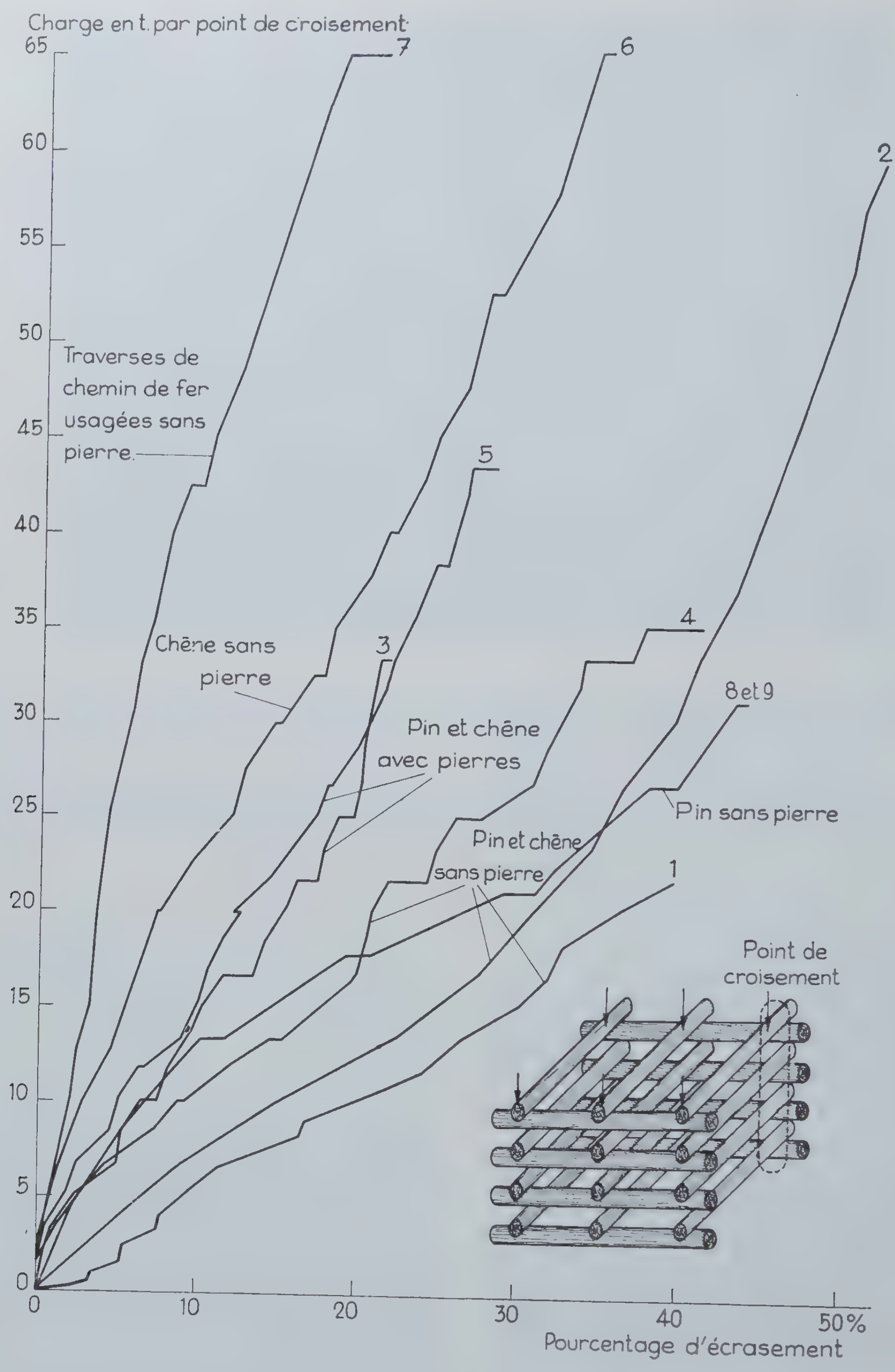


Fig. 15.

Courbes d'écrasement de 9 piles de bois édifiées avec des bois de différentes espèces. L'écrasement des piles est donné en pourcentage de la hauteur initiale. Les charges indiquées sont celles supportées par chacun des points de croisement entre bois des lits successifs. La charge totale supportée par une pile de 1,60 m × 1,10 m avec 6 points de croisement est 6 fois plus grande que celle indiquée sur le graphique.

Verpletteringskrommen van 9 houtbokken die uit hout van verschillende soorten gebouwd zijn. De verplettering van de bok wordt uitgedrukt in procenten van de oorspronkelijk hoogte. De aangegeven belasting is die die opgenomen wordt op elk kruispunt tussen houten van opeenvolgende lagen. De totale belasting die opgenomen wordt door een bok van 1,60 m × 1,10 m met 6 kruispunten bedraagt zes keer het op het diagram vermeld bedrag.

Charge en t ... : Belasting per kruispunt in t.
Pourcentage ... : Percentage van verplettering.
Traverses ... : Oude spoorwegdwarsliggers zonder stenen.
Chêne ... : Eik zonder stenen.

Pin et chêne avec pierres : Den en eik met stenen.
Pin et chêne sans pierre : Den en eik zonder stenen.
Pin sans pierres : Den zonder stenen.
Point de croisement : Kruispunt.

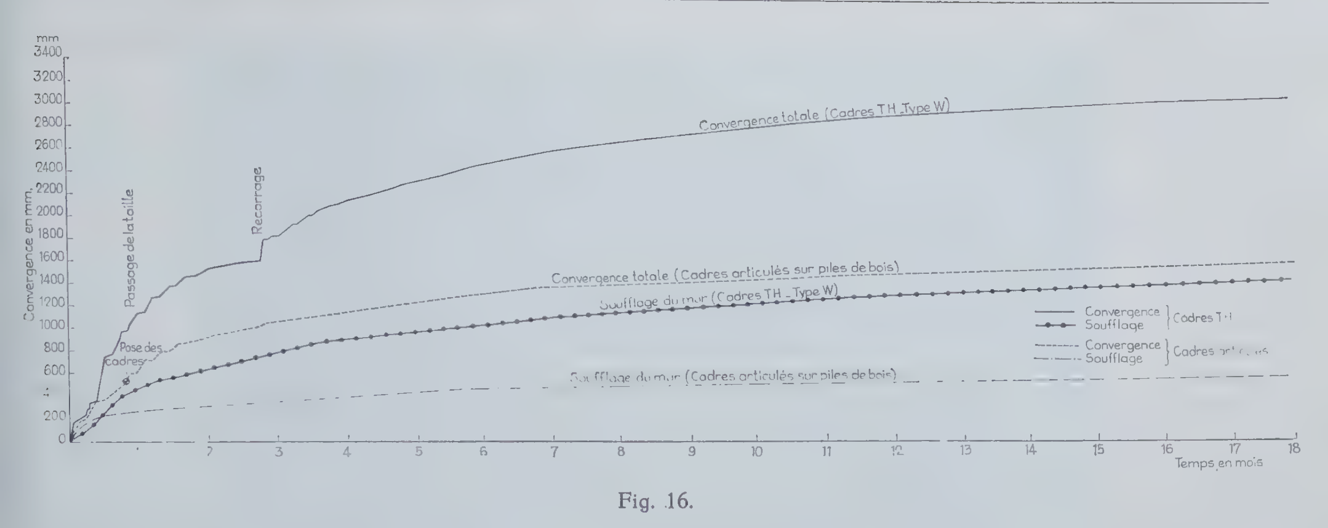


Fig. 16.

Réduction considérable du soufflage du mur dans une voie revêtue d'un soutènement mieux adapté à la nature très tendre des roches de la sole.

Merkelijke vermindering van het zwellen van de vloer in een galerij waarvan de ondersteuning beter aangepast is aan de zeer zachte vloergesteenten.

Convergence en mm : Convergentie in mm.
Temps en mois : Tijd in maanden.
Pose des cadres : Het plaatsen van de ramen.
Passage de la taille : Het voorbijkomen van de pijler.
Convergence totale : Totale convergentie (ramen TH type W).
Convergence totale (cadres articulés ...) : Totale convergentie (gelede ramen op houtbokken).
Soufflage du mur (cadres TH type W) : Zwellen van de vloer (ramen TH type W).
Soufflage du mur (cadres articulés sur piles de bois) : Zwellen van de vloer (gelede ramen op houtbokken).
Convergentie / Zwellen } Ramen TH.
Convergentie / Zwellen } Gelede ramen.

s'efforce de creuser des voies larges de section trapézoïdale ou rectangulaire sans entaillage du toit. Un des grands atouts des exploitations américaines par longues tailles réside dans le fait qu'il est possible de creuser des traçages suffisamment larges pour recevoir les têtes motrices encombrantes des convoyeurs blindés et les machines d'abattage et de supprimer ainsi complètement les niches.

En exploitation rabattante, le non-entaillage du toit permet de prolonger le soutènement de la taille jusque dans la voie sans aucun risque d'éboulement à la jonction taille-voie, comme cela arrive si souvent là où le toit est découpé. Ici encore, le boulonnage est un adjuvant sérieux à la réalisation de ce type de voie.

En exploitation chassante, on peut creuser une voie très large en avant de la taille, puis placer des piles de bois à l'arrière dans une partie du vide pour garder finalement une largeur compatible avec les besoins de la taille et placer un soutènement de renfort capable de contrôler l'affaissement inéluctable qui se produira après le passage de la taille.

te bekomen door brede galerijen te drijven met trapezoïdale of rechthoekige sectie die uit het dak blijft. Een der grote troeven van de Amerikaanse ontginningen met lange pijler is de mogelijkheid om op voorhand voldoend brede galerijen aan te leggen voor de omvangrijke aandrijfkoppen van de pantsertransporteurs en de winmachines, zodat de nissen volledig worden afgeschaft.

Bij terugkerende ontginning kan men, indien de galerij uit het dak gebleven is, de pijlerondersteuning tot in de galerij doortrekken, zodat elk risico voor instorting aan de verbinding pijler-galerij vermeden wordt, terwijl deze instortingen zo dikwijls voorkomen daar waar de galerij in het dak gedreven werd. Ook bij dit type van galerij betekent het verankeren van het gesteente een belangrijk hulpmiddel.

In het geval van een heengaande ontginning kan men voor de pijler een voldoend brede galerij drijven, en dan meer naar achter houtbokken plaatsen in een bepaald gedeelte van de open ruimte, zodat uiteindelijk een breedte overblijft die voldoende is voor de noodwendigheden van de pijler; men kan eveneens een bijkomende ondersteuning aanbrengen voor het onder controle houden van de verzakkingen die na het voorbijkomen van de pijler onvermijdelijk optreden.

12. Infuence nuisible des stots

121. Influence d'un stot abandonné en bordure de la voie.

La présence d'un stot de charbon de 5 à 10 m de largeur, abandonné entre une ancienne exploitation et la nouvelle, est tout à fait nuisible à la bonne tenue de la galerie.

Le stot de charbon constitue la culée latérale d'appui en bordure des deux zones exploitées et devient le siège de contraintes verticales intenses. Ces contraintes écrasent le pilier et provoquent un fluage latéral important du charbon vers le vide de la nouvelle voie. On observe généralement dans ces galeries une déformation en S de tous les montants de cadres situés en bordure du stot. La figure 17 schématise ce genre de déformation et la photographie 18 illustre un cas vécu. Même les cadres articulés sur piles de bois ne sont pas à l'abri de ces poussées latérales et plusieurs exemples vécus en Campine en sont un témoignage. Dans un cas de ce genre, un bas-toit, constitué d'un empilage de bancs minces de schiste de 2 m d'épaisseur, et le charbon du stot ont flué latéralement et poussé dans la voie aussi bien les piles de bois que les branches de cadres situées du côté du stot.

12. Schadelijke invloed van het kolenbeen

121. Invloed van een kolenbeen langs de galerij.

Een kolenbeen met een breedte van 5 tot 10 m, tussen een oude en een nieuwe ontginning, is absoluut schadelijk voor het behoud van de galerij.

Het kolenbeen vormt het zijdelingse steunpunt langs de twee ontgonnen zones en wordt op die manier de zetel van hoge vertikale spanningen. Deze spanningen veroorzaken het uiteenspringen van het kolenmassief dat zich uitgesproken verplaatst in de richting van de ruimte gevormd door de nieuwe galerij. In het algemeen vertonen al de raamstijlen die zich aan de kant van het kolenmassief bevinden in deze galerijen een S-vorm. Figuur 17 geeft een schematisch beeld van deze vervorming en foto 18 geeft een geval uit de werkelijkheid. Zelfs gelede ramen op houtbokken zijn niet veilig voor deze zijdelingse drukkingen hetgeen in talrijke gevallen in de Kempen bewezen werd. In een soortelijk geval is een laag dak, bestaande uit een opeenhoping van dunne schieferlagen met een dikte van 2 m, samen met het kolenbeen zijdelings gaan schuiven en werden zowel de houtbokken als de raamelementen aan de kant van het massief in de galerij gedrukt.

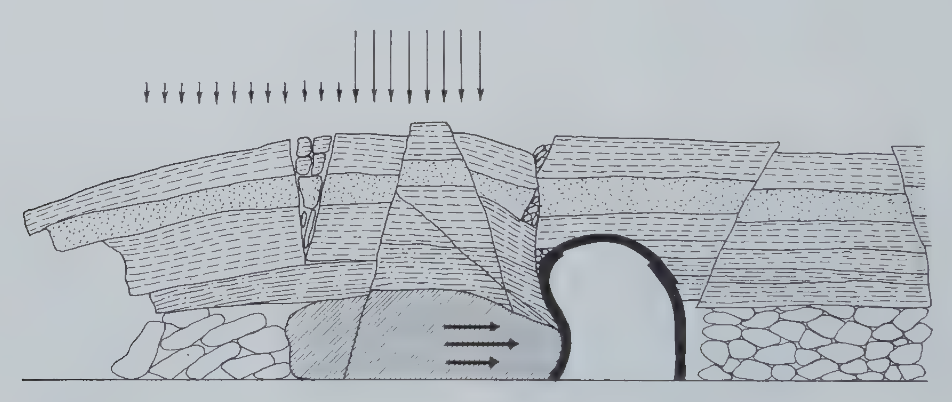


Fig. 17.

Représentation schématique de l'influence nuisible d'un stot de charbon abandonné entre deux exploitations dans la même couche.

Schematische voorstelling van de schadelijke invloed van een achtergebleven kolenbeen, tussen twee ontgonnen gebieden gelegen in dezelfde laag.

Pour éviter ces déformations, il faut assurer une exploitation totale de la veine, soit en plaçant la voie de la nouvelle taille directement en bordure des remblais, soit en décalant cette voie de 4 à 5 m vers l'aval et en enlevant le charbon à l'amont à l'aide d'une haute-taille (fig. 19).

Cette exploitation intégrale de la veine permettra un affaissement uniforme de tout le massif, ce qui ramènera l'équilibre dans les terrains surincombants.

Cette façon de faire est la plus intéressante, car elle ménage l'avenir. En effet, l'abandon d'un stot dans une veine risque de donner lieu à des difficultés lors de l'exploitation des veines sous-jacentes.

Om dergelijke vervormingen te voorkomen moet men de laag volledig ontginnen, hiertoe kan men de nieuwe galerij vlak tegen de vulling plaatsen, ofwel de nieuwe galerij 4 tot 5 m lager leggen en de kolen die hogerop liggen ontginnen door middel van een bovenpijler (fig. 19).

Dergelijke volledige ontginning van de laag leidt tot een gelijkvormige verzakking van geheel het massief en dus tot evenwicht in de bovenliggende gesteenten.

Dit is de beste manier want ze zorgt voor de toekomst. Het achterlaten van een kolenbeen kan immers leiden tot moeilijkheden bij de ontginning van lagergelegen lagen.



Fig. 18.

Photographie montrant l'influence nuisible d'un stot de charbon abandonné à gauche de la galerie.

Foto tot illustrering van de schadelijke invloed van een kolenbeen dat achtergebleven is aan de linkerkant van de galerij.

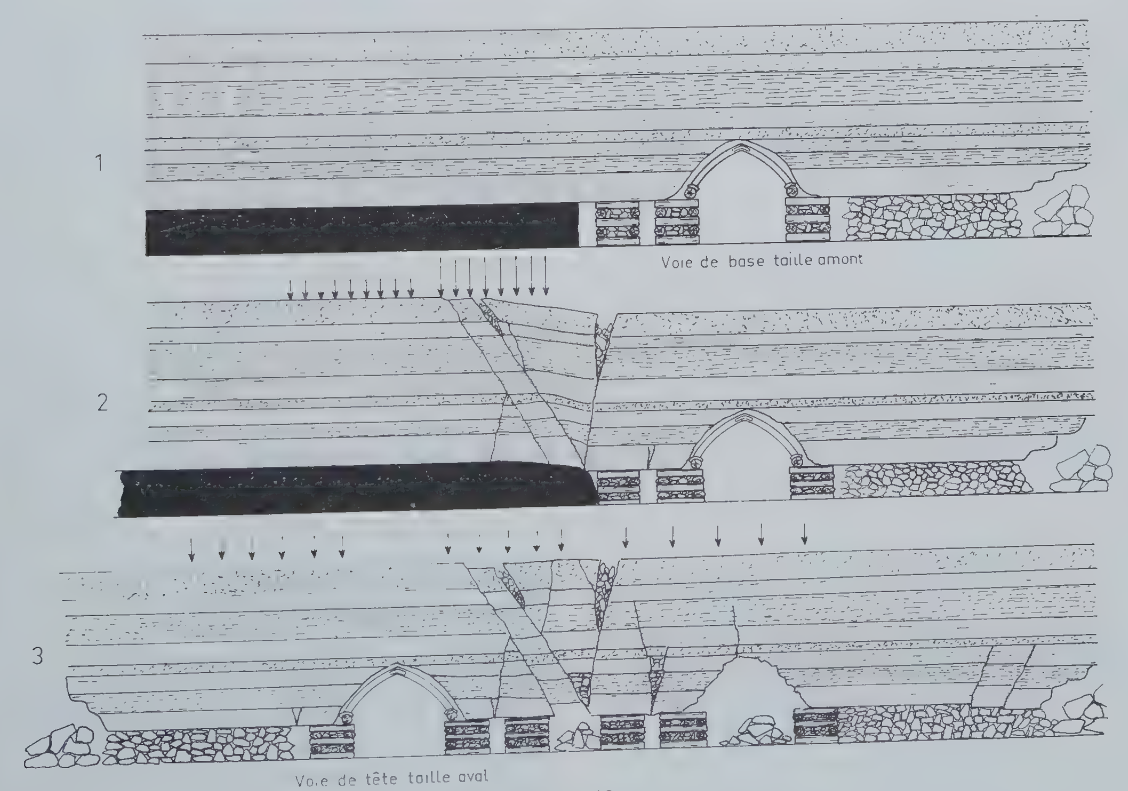


Fig. 19.

Exploitation totale d'une veine sans abandon de stot entre deux panneaux.

Volledige ontginning van een laag, zonder achterlaten van een massief tussen twee panelen.

Voie de base taille amont : Voetgalerij van de bovenste pijler.
Voie de tête taille aval : Kopgalerij van de onderste pijler.

122. Influence d'un stot abandonné dans une veine supérieure.

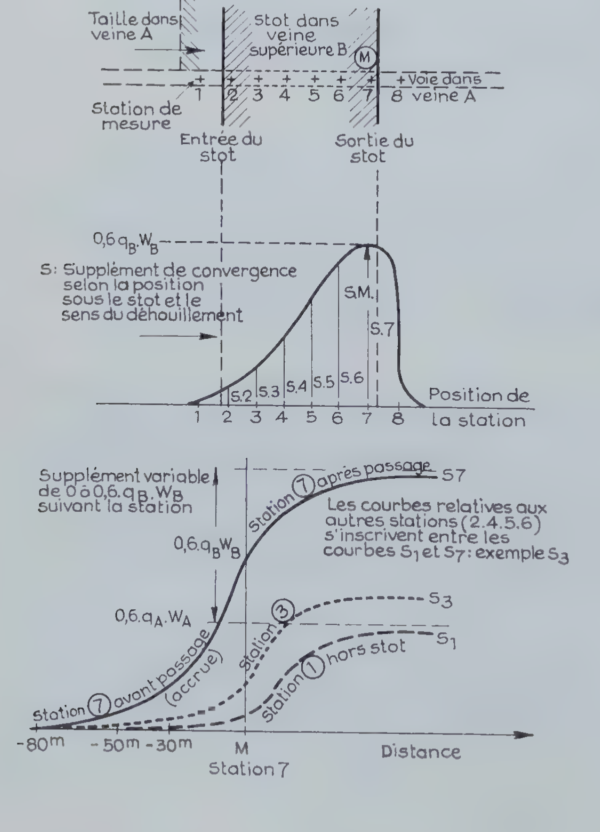
La tenue d'une voie en veine peut être fortement influencée par la présence d'un stot de charbon abandonné dans une veine supérieure. De nombreux exemples ont été mis en évidence par les études de MM. Schwartz, Chambon et Proust. La figure 20 montre bien que le surcroît de convergence dans la voie en veine A se donne avant et pendant le passage de la taille à l'aplomb du stot.

Les mouvements débutent lorsque la zone d'influence dynamique de la taille rencontre le stot dans la veine sus-jacente; la convergence croît du bord d'entrée au bord de sortie, où elle est alors maximale. Le retour brutal aux conditions normales provoque un gradient important de mouvements qui peut être la cause d'éboulements soudains tant en voie qu'en taille.

Dans le cas d'un stot longitudinal (front de taille parallèle à la plus petite dimension du stot), les effets dus à ce stot sont analogues à ceux indiqués ci-dessus, mais ils affectent un tronçon de voie beaucoup plus important (fig. 21).

Un cas extrême de l'incidence nuisible d'un stot sur des travaux sous-jacents est démontré par l'exemple ci-dessous.

Une zone d'étreinte et un stot de charbon abandonné avaient constitué les culées latérales de plusieurs exploitations dans une veine supérieure (fig. 22).



122. Invloed van een kolenbeen in een hogerliggende laag.

De gedragingen van een galerij in de laag kunnen sterk beïnvloed worden door het bestaan van een achtergelaten kolenbeen in een hogerliggende laag. Talrijke voorbeelden werden aangegeven in de studies van de heren Schwartz, Chambon en Proust. Fig. 20 geeft een duidelijk beeld van het toenemen der convergentie in de galerij in laag A, voor en tijdens het voorbijgaan van de pijler, ter hoogte van het kolenbeen.

De bewegingen nemen een aanvang wanneer de dynamische invloedszone van de pijler in contact treedt met het massief in de hogerliggende laag; de convergentie neemt toe van de intredende tot de uittredende rand, op welk ogenblik ze haar maximum waarde bereikt. De plotse terugkeer tot normale omstandigheden veroorzaakt een belangrijke bewegingsgradiënt waardoor plots instortingen kunnen ontstaan, zowel in de galerij als in de pijler.

In het geval van een evenwijdig massief (het pijlerfront loopt evenwijdig met de kleinste afmeting van het massief) is de invloed van dit massief van dezelfde aard als hierboven aangegeven, maar het is een veel groter gedeelte van de galerij dat eronder lijdt (fig. 21).

Een sprekend voorbeeld van de schadelijke invloed van het kolenbeen op lagergelegen werken wordt door het hiernavolgend voorbeeld gegeven.

Een vernauwingszone en een verlaten kolenbeen hadden verschillende ontginningen in een hogergelegen laag afgebakend (fig. 22).

Toen men ongeveer 15 jaar later een doortocht in ramen aanlegde (fig. 23) in een lagerliggende laag,

Fig. 20.

Déformations observées dans une voie, dues à un stot abandonné dans une veine supérieure et orienté perpendiculairement à l'axe de la voie (M. Proust).

Vervormingen die in een galerij waargenomen werden en te wijten zijn aan een kolenbeen dat achtergelaten werd in een hogergelegen laag en waarvan de richting loodrecht op die van de galerij stond (M. Proust).

Taille dans veine A : Pijler in laag A.
Station de mesure : Meetstation.
Stot dans veine B : Kolenbeen in laag B.
Voie dans veine A : Galerij in laag A.
Entrée du stot : Begin van het kolenbeen.
Sortie du stot : Einde van het kolenbeen.
Supplément de convergence ... : Bijkomende convergentie afhankelijk van de ligging onder het kolenbeen en de richting waarin ontgonnen wordt.
Position de la station : Ligging van het station.
Supplément variable : Veranderlijk supplement : 0 tot 0,6 $q_B W_B$ volgens het station.
Les courbes relatives ... : De krommen betreffende andere stations (2.4.5.6) liggen tussen de krommen S_1 en S_7 ; bij voorbeeld S_3.
Meetstation (7) voor het voorbijgaan van de pijler.
Meetstation (7) na het voorbijgaan van de pijler.
Distance : Afstand.

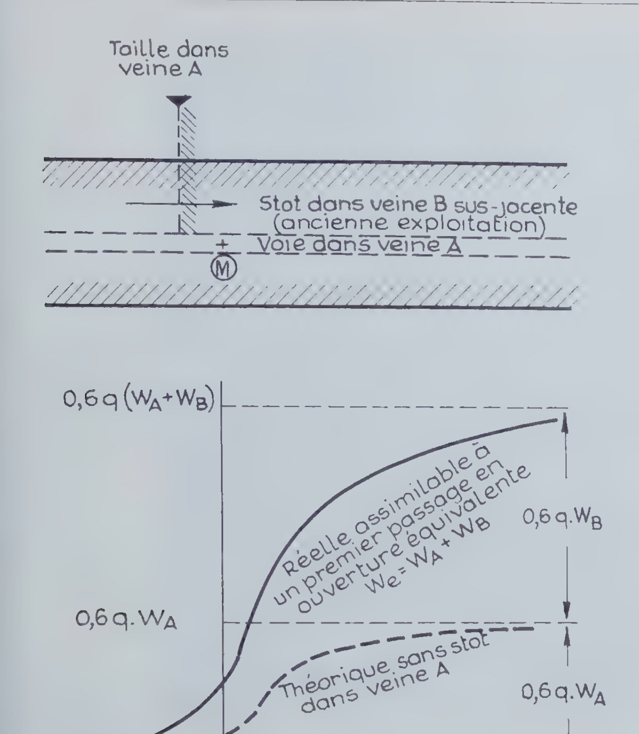


Fig. 21.

Déformations observées dans une voie, dues à un stot abandonné dans une veine supérieure et orienté suivant l'axe de la nouvelle galerie (M. Proust).

Vervormingen die in een galerij waargenomen zijn en te wijten zijn aan een massief in een hogergelegen laag die volgens de as van de nieuwe galerij loopt (M. Proust).

Taille dans veine A : Pijler in laag A.
Stot dans veine B ... : Kolenbeen in laag B er onder (oude ontginning).
Voie dans veine A : Galerij in laag A.
Réelle assimilable ... : Werkelijke kromme, te vergelijken aan hetgeen gebeurt bij een eerste voorbijgaan in een equivalente opening $W_e = W_A + W_B$.
Théorique ... : Theoretische krommen voor de galerij A, zonder kolenbeen.
Station de mesure : Meetstation.
Distance : Afstand.

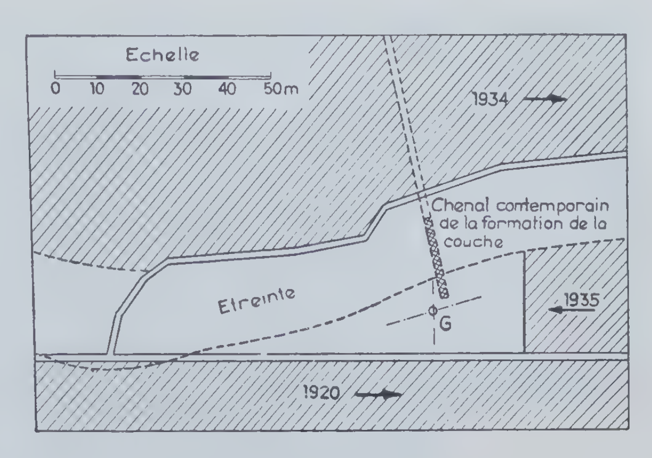


Fig. 22.

Vue en plan montrant l'étreinte et le stot de charbon abandonné dans la veine supérieure, ainsi que le montage dans la couche sous-jacente (M. Langecker).

Plan van de vernauwing en de in de hogergelegen laag achtergelaten kolen en van het drijven van een doortocht in de lagergelegen laag (M. Langecker).

Echelle : Schaal.
Etreinte : Vernauwing.
Chenal ... : Kanaal dat ontstaan is ten tijde dat de laag gevormd werd.

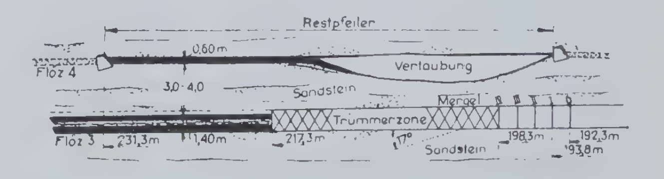


Fig. 23.

Vue en coupe montrant l'étreinte et le stot dans la veine supérieure, ainsi que le montage en creusement dans la veine sous-jacente (M. Langecker).

Doorsnede door de vernauwing en het kolenbeen in de hogergelegen laag, evenals de doortocht in wording in de ondergelegen laag (M. Langecker).

Lors du creusement d'un montage cadré dans la veine inférieure (fig. 23), environ 15 ans après, on eut à déplorer un écrasement total du montage sur une vingtaine de mètres de longueur à l'aplomb du stot et de l'étreinte. Le soutènement, les tuyauteries et les couloirs oscillants furent écrasés au centre de la voie par un fluage latéral du charbon venant des deux parois (fig. 24). Le phénomène s'est produit brutalement et a été déclenché par un tir de mines. Les surcharges emmagasinées dans le stot de la couche supérieure ont eu pour effet d'écraser la galerie inférieure. Le mouvement a été brusque dans ce cas, du fait de la raideur des roches du stot (zone d'étreinte) et de la raideur de la roche intermédiaire. Le charbon a flué latéralement comme de l'eau.

kreeg men af te rekenen met de totale ineenstorting van de doortocht over een lengte van twintig meter ter hoogte van het kolenbeen en de vernauwing. Ondersteuning, buisleidingen en schudgoten werden in het midden van de galerij gepletterd door de kolen die uit beide zijwanden kwamen opzetten (fig. 24). Dit verschijnsel trad brutaal op en was het gevolg van een afvuring. De overbelasting opgestapeld in de hogere laag was oorzaak van de verpletterig der galerij in de onderste laag. De beweging trad in dit geval bruusk op wegens het harde dak (vernauwingszone) en de hardheid van het tussenliggende gesteente. De steenkolen vloeiden zijdelings zoals water.

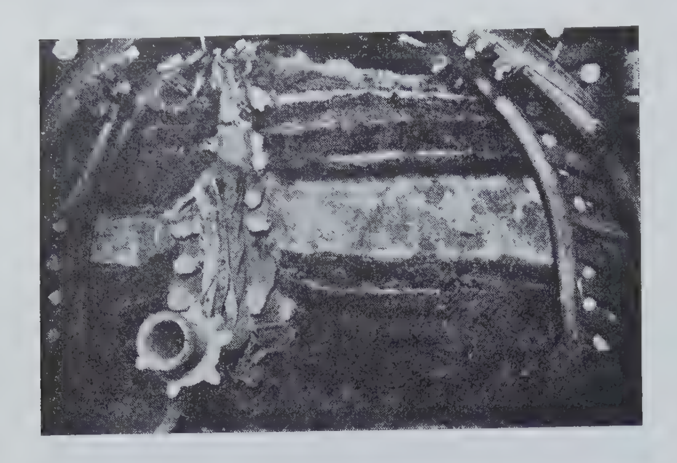


Fig. 24.

Ecrasement total du montage par fluage latéral du charbon lors d'une rupture d'équilibre dans le stot surchargé, provoquée par un tir de mine (M. Langecker).

Totale verplettering van de doortocht door zijdelings vloeien van de kolen bij het verbreken van het evenwicht in een overbelaste kolenpijler, tengevolge van het afvuren van een mijn (M. Langecker).

13. Influence nuisible des limites d'anciennes exploitations

131. Dans la même veine.

Un montage creusé à 5 m d'une ancienne taille s'est approché de la voie de base d'un panneau qui avait progressé plus loin dans le massif (fig. 25). A la rencontre des deux zones surchargées (contraintes en avant de la taille arrêtée + contraintes de bordure), le montage a été complètement écrasé par fluage latéral du charbon (fig. 26).

Il semble, dans ce cas, préférable de refaire un nouveau montage directement en bordure de l'ancienne taille plutôt que de se placer dans la zone nettement surchargée.

132. Dans des veines voisines.

De très nombreuses mesures de convergence faites dans des voies de chantiers ont bien mis en évidence l'influence nuisible des anciennes limites d'exploitation dans les veines voisines. On constate toujours un surcroît de convergence à proximité de ces limites.

13. Schadelijke invloed der oude ontginningsgrenzen

131. In dezelfde laag.

Een doortocht gelegen op 5 m van een oud pijlerfront was genaderd tot de voetgalerij van een paneel dat verderin het massief was doorgedrongen (fig. 25). Bij het aansnijden van de twee zones van overbelasting (spanningszone vóór de stilgelegde pijler + randspanningen) ging de doortocht volledig dicht door zijdelings toevloeien van de kolen (fig. 26).

Het schijnt dat het in dat geval beter is de nieuwe doortocht vlak tegen de oude pijler te maken liever dan een duidelijk overbelaste zone op te zoeken.

132. In naburige lagen.

Talrijke in ontginningsgalerijen uitgevoerde convergentiemetingen hebben duidelijk gemaakt welke schadelijke invloed oude ontginningsgrenzen hebben op naburige lagen. Telkens stelt men een stijging van de convergentie vast in de omgeving van deze grenzen.

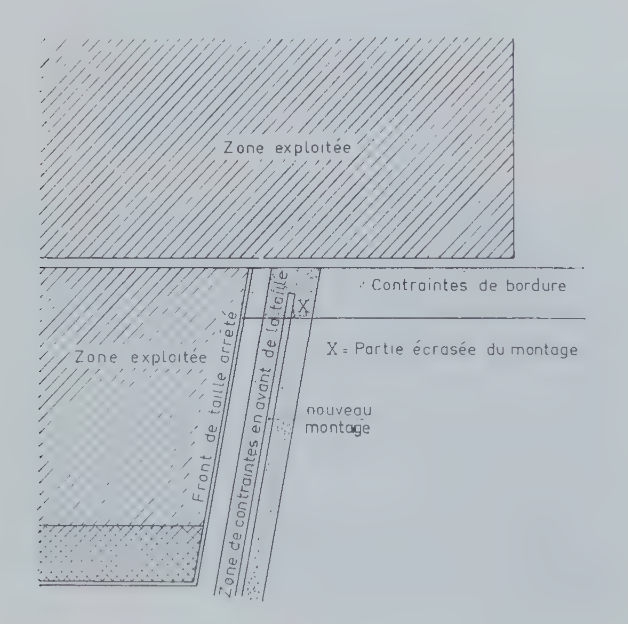


Fig. 25.

Vue schématique montrant les zones surchargées en avant et en bordure d'anciennes exploitations (M. Braüner).

Schematische voorstelling van de overbelaste zones voor en langs oude ontginningen (M. Braüner).

Zone exploitée : Ontgonnen zone.
Contrainte de bordure : Randspanning.
Front de taille arrêté : Front van stilgelegde pijler.
Zone de containte avant ... : Spanningszone vóór de pijler.
Nouveau montage : Nieuwe doortocht.
X : Verpletterd gedeelte van de doortocht.

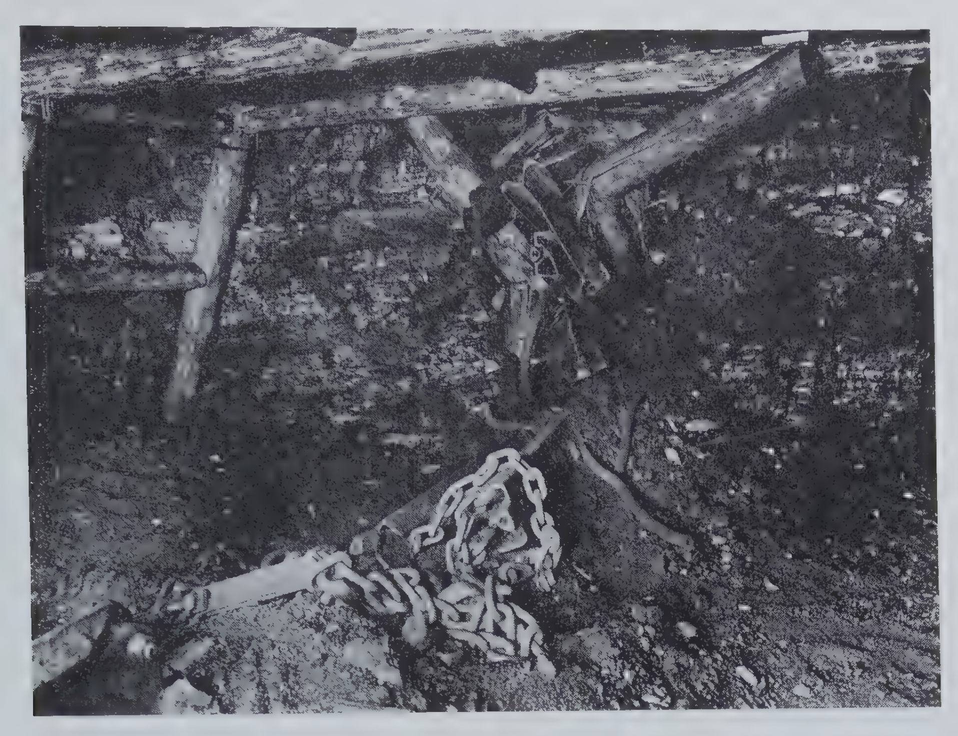


Fig. 26.

Photographie montrant l'écrasement total du montage par fluage latéral du charbon lorsque celui-ci fut entré dans la zone de superposition des deux ondes de surcharge dues aux anciennes exploitations (M. Braüner).

Foto waarop men ziet hoe de doortocht volledig verpletterd werd door zijdelings vloeien van de kolen op het ogenblik dat hij de zone bereikte waar de twee drukgolven, door de oude werken veroorzaakt, elkaar bedekten (M. Braüner).

14. Influence des failles

141. Voie creusée en bordure d'une faille.

Il n'est jamais recommandé de creuser une voie en bordure d'une faille pour diverses raisons. Tout d'abord, les terrains affectés par les mouvements tectoniques sont plus ou moins broyés et fracturés et de plus le plan de faille constitue un plan de décollement naturel. Le noyau de roche compris entre la faille et la voie risque de peser fortement sur le soutènement de la voie et de l'écraser. D'autre part, les failles étant rarement rectilignes, les voies en bordure des failles sont sinueuses et chaque tournant dans la voie constitue un point faible.

Les voies principales doivent être aussi rectilignes que possible et, si on ne désire pas abandonner de charbon, on peut prendre une taillette entre la voie principale et la faille (fig. 27). La longueur de cette taillette variera en fonction des sinuosités de la taille et, grâce à l'existence de machines d'abattage pour front court (telles la Muniko, la Helchteren-Zolder, Eickhoff, Joy, etc...), il est maintenant possible de mécaniser facilement ces courtes tailles accompagnant une longue taille. L'aérage de la taillette peut être assuré si c'est nécessaire par une voie auxiliaire creusée le long de la faille et, si cette voie s'écrase, on l'abandonne à l'arrière et

14. Invloed van de storingen

141. Langs een storing gedreven pijler.

Er zijn verschillende redenen om een galerij nooit langs een storing te leggen. Eerst en vooral zijn door tektonische verschijnselen aangetaste gesteenten altijd min of meer brokkelig en los en bovendien betekent de storing een natuurlijk afscheidingsvlak. De gesteentekern die tussen de storing en de galerij hangt zou wel eens zwaar op de ondersteuning van de galerij kunnen drukken en ze pletten. Anderzijds zijn de storingen zelden rechtlijnig zodat een galerij die een storing volgt bochtig wordt, terwijl elke bocht een zwakke plek betekent.

De voornaamste galerijen moeten zo recht mogelijk zijn, wenst men geen kolen te verliezen, dan kan men een korte pijler nemen tussen de hoofdgalerij en de storing (fig. 27). De lengte van deze korte pijler verandert met de bochten van de storing en dank zij de winmachines voor kort front (zoals de Muniko, de Helchteren-Zolder, Eickhoff, Joy, e.a.) kan men deze kortere pijlers die een lange pijler volgen nu gemakkelijk mechaniseren. Zo nodig kan de korte pijler verlucht worden langs een hulpgalerij die de storing volgt, gaat deze galerij dicht, dan verlaat men ze stuk voor

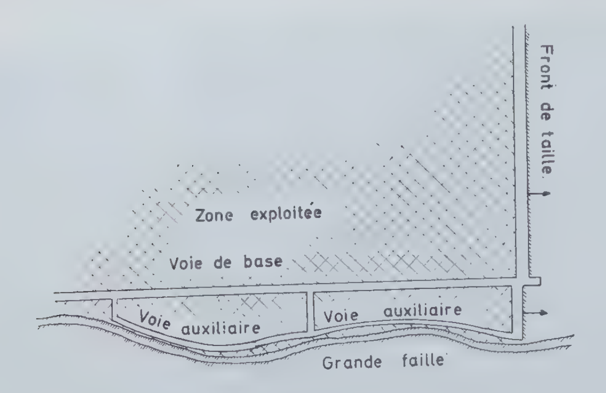


Fig. 27.

Schéma montrant une faille d'allure sinueuse avec voie principale rectiligne et voie auxiliaire pour l'exploitation du charbon situé entre la voie principale et la faille.

Schema van een slingerende storing, met een rechtlijnige hoofdgalerij en een hulpgalerij voor het ontginnen van de kolen tussen de hoofdgalerij en de storing.

Zone exploitée : Ontgonnen zone.
Voie de base : Voetgalerij.
Front de taille : Pijlerfront.
Voie auxiliaire : Hulpgalerij.
Grande faille : Grote storing.

on établit de distance en distance une nouvelle liaison en maintenant une allée ouverte dans les remblais de la taillette.

142. Voie creusée sous une faille

Ce cas est encore plus défavorable, mais il se présente assez fréquemment lors de l'exploitation d'une première couche située sous une faille de charriage assez plate (telles les failles qui affectent souvent les bassins du Hainaut en Belgique et du Nord de la France).

Dans ce cas, le décollement le long du plan de faille est encore plus à craindre et nous pensons qu'à ce moment il ne faut pas hésiter à adopter dans ces voies un soutènement par cadres articulés sur piles de bois. Ce soutènement est le mieux armé pour affronter cette difficulté supplémentaire avec toutes les conditions de stabilité voulues.

2. BOUVEAUX OU BOWETTES (ou voies au rocher)

Il importe également de positionner correctement les réseaux de bouveaux et de réfléchir mûrement au planning d'exploitation pour mettre ces ouvrages à l'abri des surcharges inutiles, car ils vont constituer l'ossature de la mine pendant plusieurs années.

Il y a lieu de faire une distinction entre les bouveaux de chassage (ou en direction) et les bouveaux de recoupe.

21. Bouveaux de chassage

Quand le gisement est assez régulier, il est préférable de creuser ces bouveaux dans des stampes constituées de bancs fermes et solides, gréseux de préférence. Si le grès cause certaines difficultés lors du creusement et ralentit l'avancement, il formera par la suite une puissante gaine de protection autour du bouveau.

Dans les gisements faiblement inclinés, si une veine de charbon se trouve à proximité du bouveau, il y a lieu d'en déhouiller un large panneau (150 m par exem-

stuk, en men maakt een nieuwe verbinding door een pand open te laten in de vulling van de korte pijler.

142. Onder een storing gedreven pijler.

Dit geval is nog erger en het komt tamelijk dikwijls voornamelijk bij het ontginnen van een eerste laag die gelegen is onder een vrij vlakke overschuiving (zoals er veel voorkomen in de bekkens van Henegouwen in België, en in Noord Frankrijk).

In dat geval is afscheiding langs het storingsvlak nog meer te vrezen en naar onze mening moet men in deze galerijen zonder aarzelen een ondersteuning met gelede ramen op houtbokken aanbrengen. Het is de ondersteuning die het best geschikt is om weerstand te bieden aan deze bijkomende moeilijkheid, zonder dat aan de stabiliteit geraakt wordt.

2. STEENGANGEN

Het is eveneens van belang de ligging van de steengangennetten nauwkeurig te bepalen en grondig na te denken over de ontginningsplanning, zodat deze werken gevrijwaard worden van onnodige belasting; ze zullen immers gedurende verschillende jaren het skelet van de mijn zijn.

Men moet een onderscheid maken tussen de richtsteengangen en de dwarssteengangen.

21. Richtsteengangen

Wanneer de afzetting nogal regelmatig is, verdient het aanbeveling deze steengangen te drijven in steriele zones bestaande uit vaste en stevige banken, bij voorkeur van zandsteenachtige aard. Weliswaar veroorzaakt de zandsteen enkele moeilijkheden tijdens het drijven en vertraagt hij de vooruitgang, maar later vormt hij een stevige veiligheidsgordel rondom de steengang.

Wanneer er in weinig hellende afzettingen een kolenlaag op korte afstand van de steengang ligt, moet deze ontgonnen worden over een breed paneel (bij voorbeeld

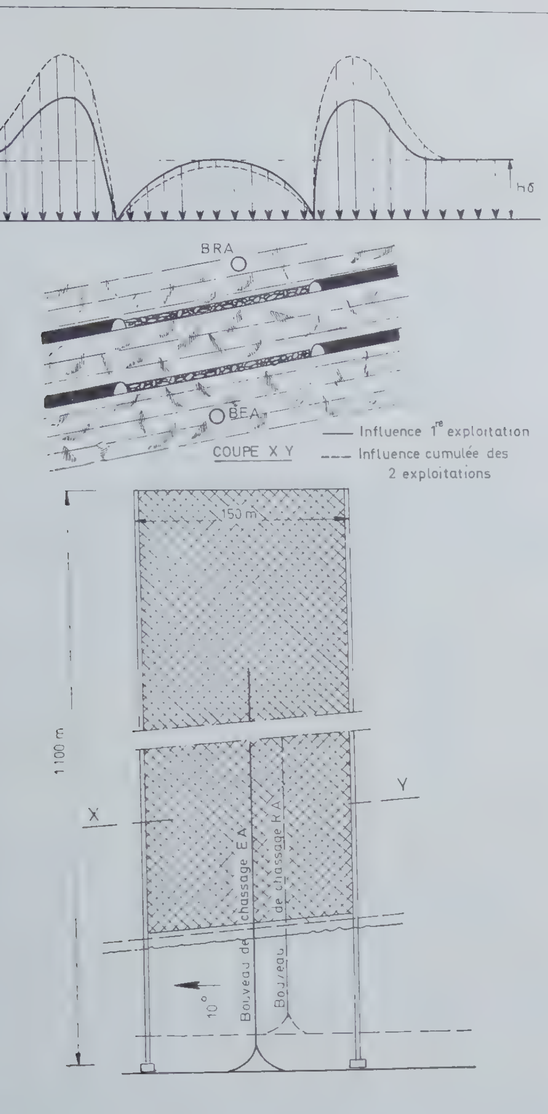


Fig. 28.

Bouveau de chassage. Tailles de détente exploitées dans les deux veines avant le creusement des deux bouveaux. Les bouveaux sont situés dans des zones où le régime des pressions ne sera plus perturbé par le démarrage des exploitations voisines.

Richtsteengang. Ontlastingspijlers die in de twee lagen ontgonnen worden vooraleer de steengang wordt aangelegd. De steengangen komen in zones waar het drukregime niet meer wordt verstoord door het aanzetten van naburige ontginningen.

Influence 1re exploitation : Invloed van de eerste ontginning.
Influence cumulée : Samengebundelde invloed van de twee ontginningen.
Bouveau de chassage EA : Luchtintrekkende richtsteengang.
Bouveau de chassage RA : Luchtkeerrichtsteengang.

ple) avant d'entreprendre le creusement du bouveau (fig. 28).

Celui-ci sera donc creusé dans une zone entièrement détendue et l'exploitation des panneaux amont et aval n'aura plus aucune incidence sur lui. Son revêtement ne subira aucun dommage.

S'il y a plusieurs veines entre les deux étages, il y a intérêt à les déhouiller toutes à l'aplomb des bouveaux avant de les creuser.

Si on ne prend pas cette précaution, et si on abandonne des stots de charbon même de 100 à 150 m de largeur pour soi-disant protéger les bouveaux, ceux-ci deviendront le siège de surcharges intenses. Celles-ci seront d'autant plus fortes que le nombre de couches sus- ou sous-jacentes est grand et que le nombre de tailles prises dans les différentes couches de part et d'autre du stot sera élevé.

Il arrivera un moment où les charges deviendront telles que les bouveaux seront complètement écrasés. Les massifs abandonnés ou stots sont donc assimilables aux

150 m) vooraleer met het drijven van de steengang een aanvang wordt gemaakt (fig. 28).

Bijgevolg wordt deze laatste gedreven in een volledig ontspannen zone en heeft de ontginning van de hoger- en de lagergelegen panelen op hem geen invloed meer Zijn bekleding wordt niet beschadigd.

Wanneer er tussen twee verdiepingen verschillende lagen liggen heeft men er voordeel bij ze alle te ontginnen ter hoogte van de steengangen vooraleer deze gedreven worden.

Neemt men deze voorzorg niet en laat men kolenmassieven ter plaatse, zelfs over een breedte van 100 tot 150 m, zo gezegd om de steengangen te beschermen, dan worden deze massieven een haard van intense overbelastingen. Deze overbelastingen zijn des te groter naarmate er onder en boven meer lagen zijn en er in de verschillende lagen links en rechts van het massief meer pijlers worden ontgonnen.

Op zeker ogenblik wordt deze belasting zo groot dat de steengangen volledig verpletterd worden. Een achtergelaten massief of kolenbeen kan dus vergeleken worden met de pijlers van een brug. Het is zeer gevaar-

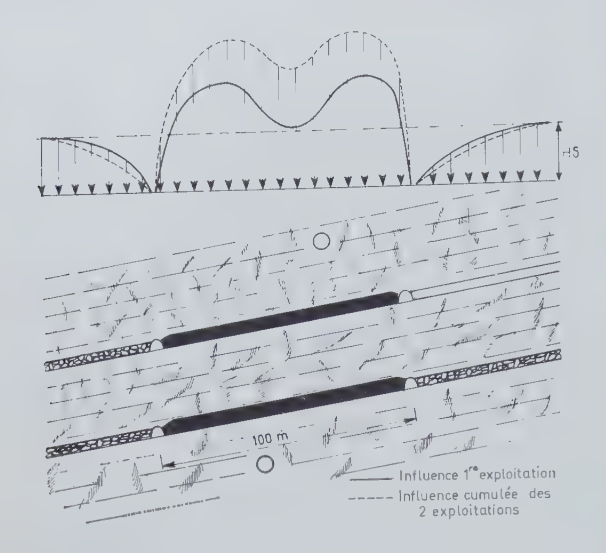


Fig. 29.

Bouveau de chassage. Les bouveaux ont été creusés avant toute exploitation. Les stots de 100 m de largeur, abandonnés dans les deux veines en vue de protéger les bouveaux, ont contribué à leur écrasement total. Les travaux d'entretien se sont poursuivis dix ans pour ramener l'équilibre dans le massif.

Richtsteengang. De steengangen werden voor iedere ontginning gedreven. De kolenmassieven van 100 m breedte die in elk der twee lagen werden ter plaatse gelaten met het doel de steengangen te beschermen, werden een oorzaak van volledige vernieling. Men heeft gedurende tien jaar nabraakwerken moeten uitvoeren om het evenwicht in het massief te herstellen.

Influence 1re exploitation : Invloed van de eerste ontginning.
Influence cumulée des ... : Samengebundelde invloed van de twee ontginningen.

piles d'un pont. Il est dangereux de creuser des galeries dans ou en dessous de ces piliers (fig. 29).

22. Bouveaux de recoupe

221. Recoupe des couches par le toit.

Si à la recoupe d'une couche on a suffisamment d'avance avec les travaux préparatoires, il est préférable d'arrêter le creusement du bouveau et de déhouiller dans cette couche, par une taille montante, un panneau de 150 à 200 m de largeur et sur une relevée de 600 à 700 m par exemple. Un tel schéma d'exploitation est représenté à la figure 30. Après déhouillement de ce panneau, le creusement des bouveaux d'entrée d'air et de retour d'air sera repris. Les burquins découpant le gisement en panneaux de 200 à 250 m seront aussi creusés en terrains détendus et ne seront plus affectés par le départ des exploitations chassantes dans les deux directions. Les voies d'accès des tailles au pendage seront creusées à partir des burquins, à travers les vieux travaux recomprimés. Ce schéma d'exploitation protège complètement l'ossature principale de la mine de toute dégradation ultérieure.

222. Recoupe des couches par le mur.

Si la pente des couches n'est pas forte (10 à 12° par exemple), on peut pratiquer le déhouillement comme dans le cas précédent. Le panneau de détente à l'aplomb des bouveaux est alors enlevé par taille descendante à partir de la recoupe au niveau de l'étage de retour d'air.

Si la pente est trop forte pour exploiter par taille descendante, ou si l'on n'a pas eu l'occasion de déhouiller les couches avant le creusement des bouveaux de

lijk galerijen te drijven in of onder deze pijlers (fig. 29).

22. Dwarssteengangen

221. De lagen worden langs boven aangesneden.

Wanneer de voorbereidende werken op het ogenblik dat een laag aangesneden wordt ver genoeg vooruit zijn, is het best het drijven van de steengang stop te zetten en in deze laag door middel van een klimmende pijler een paneel te ontginnen over een breedte van 150 tot 200 m en dat over een afstand van bij voorbeeld 600 tot 700 m. Soortgelijk ontginningsschema wordt voorgesteld in figuur 30. Na het ontginnen van dit paneel wordt het drijven van de luchtintrekkende en de luchtkeersteengang hervat. Ook de blinde schachten die de afzetting verdelen in panelen van 200 tot 250 m zullen aangelegd worden in ontspannen gesteente en niet meer te lijden hebben van het vertrek der ontginningen die volgens de laagrichting naar beide zijden zullen gedreven worden. De toegangswegen tot de pijlers die volgens de helling liggen, zullen gedreven worden van uit de blinde schachten, dwars door de inmiddels samengedrukte oude werken. Door dit ontginningsschema wordt het bijzonderste gedeelte van het skelet der mijn tegen latere beschadiging doelmatig beschermd.

222. De lagen worden langs onder aangesneden.

Wanneer de lagen slechts zwak hellen (10 tot 12° bij voorbeeld) kan men ze ontginnen zoals in het voorgaande geval. Het ontlastingspaneel ter hoogte van de steengangen wordt dan ontgonnen door middel van een pijler die daalt van het punt af waar de laag wordt aangesneden door de luchtkeersteengang.

Is de helling te steil voor een dalende pijler of heeft men de gelegenheid niet om de lagen te ontginnen vooraleer de dwarssteengang aangelegd wordt, dan moet

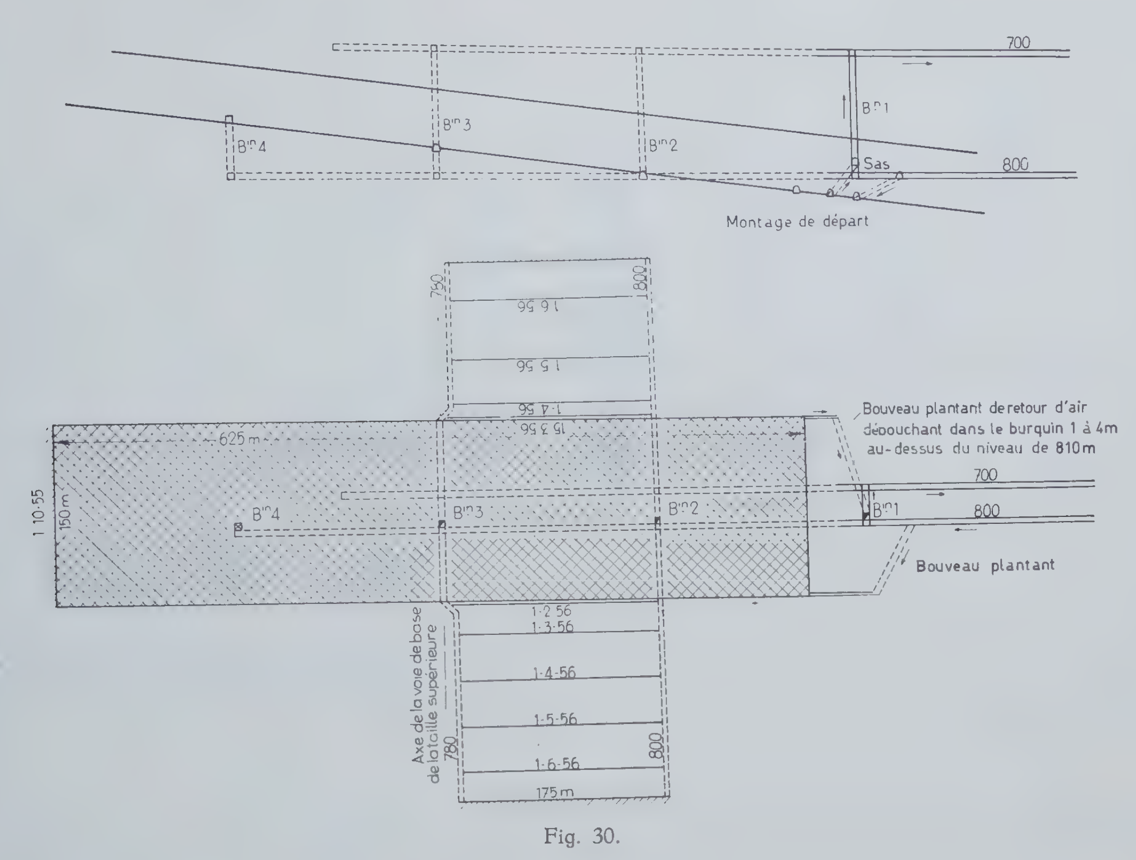


Fig. 30.

Bouveau de recoupe (recoupe de la couche par le toit). Exploitation par tailles montantes d'un panneau de 150 m de largeur dans les deux couches avant le creusement des bouveaux et des burquins. Ensuite, exploitation des veines par tailles au pendage.

Dwarssteengang (de laag wordt aangesneden langs het dak). Ontginning door middel van een klimmende pijler van een paneel met een breedte van 150 m in de twee lagen, vooraleer de steengangen en blinde schachten aangelegd worden. Vervolgens worden de pijlers met hellend front ontgonnen.

Bouveau plantant : Hellende steengang.
Bouveau plantant de retour ... : Hellende luchtkeersteengang die 1 tot 4 m boven het peil van 810 m in de blinde schacht uitgeeft.
Axe ... : As der voetgalerij van de bovenste pijler.

recoupe, il importe d'adopter un planning d'exploitation bien adapté aux circonstances et de ne pas laisser de stot à l'aplomb des bouveaux. Si on désire exploiter un panneau entre deux burquins et que la taille doit chasser à droite par exemple (fig. 31), il y a lieu de creuser le montage de départ de cette taille à une trentaine de mètres *à gauche* du bouveau à protéger. De cette façon, la taille passe à l'aplomb du bouveau, alors qu'elle est encore dans sa période de démarrage. L'onde de contraintes qui précède une taille active est à peine naissante et elle n'aura aucune action nuisible sur les ouvrages à protéger. Si ceux-ci sont situés au-dessus de la taille, ils subiront certes l'affaissement en bloc sans détériorations graves au soutènement. Si on veut réduire l'affaissement, il suffira de remblayer la taille pneumatiquement ou par terres rapportées sur une distance de 60 à 70 m par exemple (30 m de part et d'autre).

Il faut absolument éviter tout autre mode de déhouillement.

men een ontginningsschema toepassen dat aan de omstandigheden is aangepast en ter hoogte van de steengangen geen kolenbeen laten zitten. Wenst men een paneel te ontginnen tussen twee blinde schachten en moet de pijler bij voorbeeld naar rechts lopen, dan moet men de doortocht van de aan te zetten pijler op een dertigtal meter *links* van de te beschermen steengang leggen. Op die manier loopt de pijler aan de steengang voorbij wanneer hij nog in de aanzetperiode is. De spanningsgolf die de pijler voorafgaat is nog in wording en zal geen enkele nadelige invloed hebben op de te beschermen werken. Liggen deze laatste boven de pijler dan zullen ze ongetwijfeld in blok zakken zonder dat aan de bekleding ernstige schade wordt aangebracht. Wil men de verzakking beperken dan moet men enkel de pijler opvullen met blaasvulling of aangevoerde stenen over een afstand van bijvoorbeeld 60 tot 70 m (30 meter aan weerszijden). Elke andere ontginningsmethode moet absoluut vermeden worden.

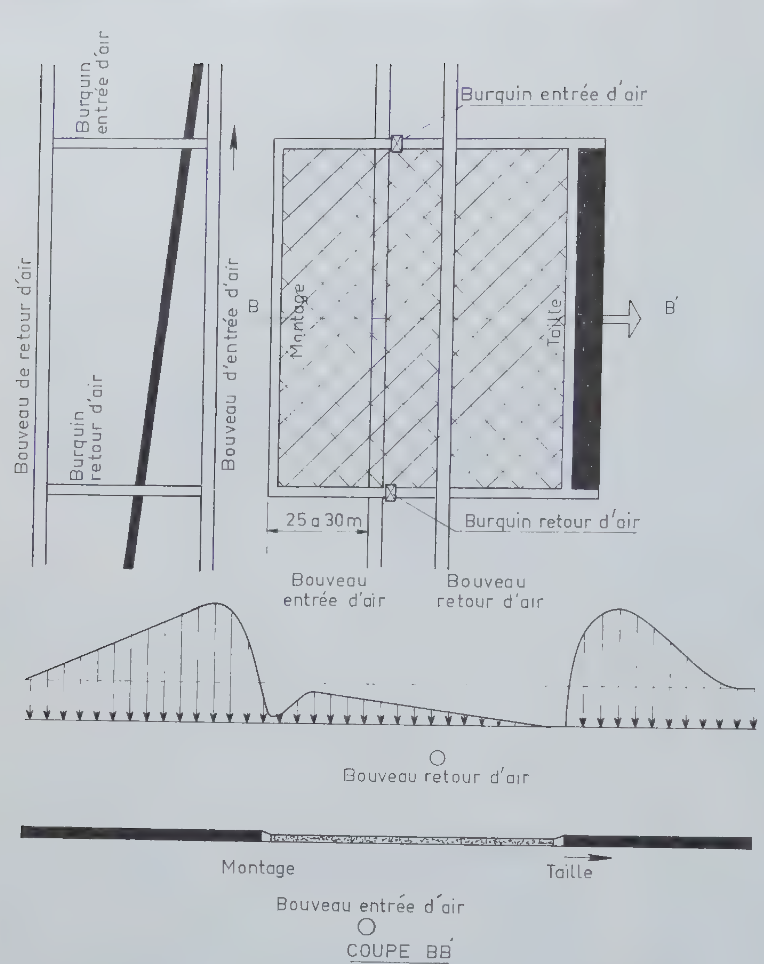


Fig. 31.

Bouveau de recoupe creusé avant exploitation. Planning d'exploitation correct de la couche pour réduire au minimum les dégâts dans les bouveaux situés au-dessus et en dessous.

Voor de ontginning gedreven dwarssteengang. De ontginning van de laag is correct gepland zodat de schade in onder- en bovengelegen steengangen tot een minimum wordt beperkt.

Bouveau entrée d'air : Luchtintrekkende steengang.
Bouveau retour d'air : Luchtkeersteengang.
Burquin entrée d'air : Luchtintrekkende blinde schacht.
Burquin retour d'air : Luchtkeer blinde schacht.
Montage : Doortocht.
Taille : Pijler.
Coupe BB' : Doorsnede BB'.

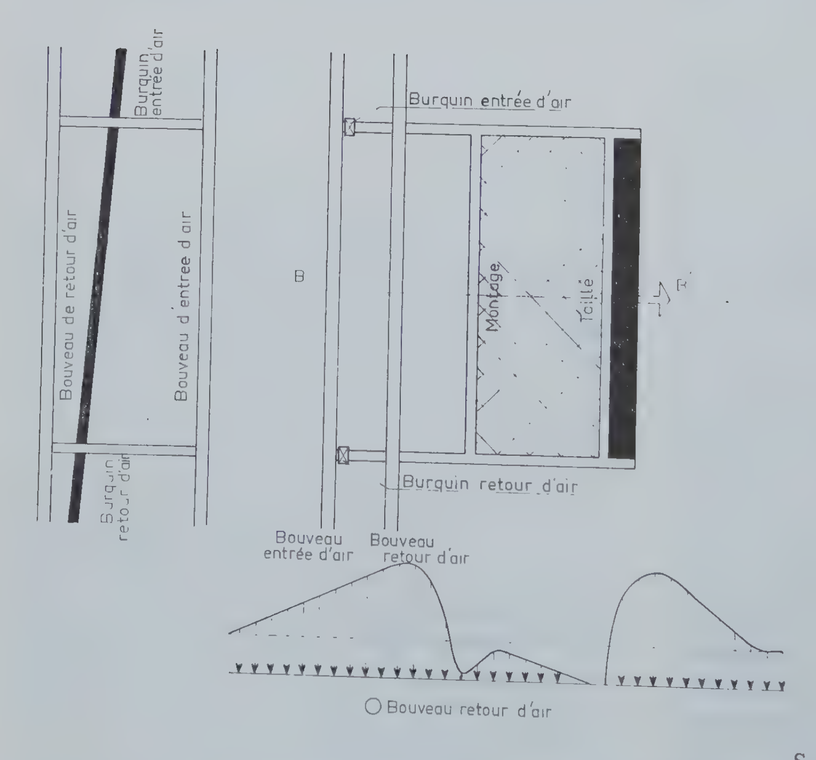


Fig. 32.

Schéma d'exploitation incorrect. Les deux bouveaux sont pendant des mois ou des années à l'aplomb de la culée de départ de la taille.

Niet-correct ontginningsschema : Beide steengangen liggen gedurende maanden of jaren ter hoogte van de zone van geconcentreerde belasting te wijten aan het vertrek van de pijler.

Ne pas creuser le montage à droite des bouveaux pour partir à droite, car dans ce cas, la surcharge arrière agira totalement sur le bouveau et ce, pendant toute la vie du chantier (fig. 32).

Ne pas approcher d'un bouveau en ayant démarré la taille loin de lui (fig. 33). En effet, si la taille a démarré entre 150 et 200 m à gauche du bouveau pour passer ensuite à droite, l'onde de contraintes qui précède la taille a déjà atteint sa valeur maximale avant le passage à l'aplomb du bouveau. Les terrains du toit et du mur vont être fortement sollicités et on doit s'attendre, dans les bouveaux, à un fluage latéral important, ainsi qu'à un soulèvement des bancs avant le passage de la taille. Après le passage, le bouveau, s'il est au-dessus, subira encore l'affaissement total. Ces ruptures d'équilibre ont créé en Campine des situations très dangereuses et il faut absolument les éviter.

Il ne faut jamais oublier que l'influence perturbatrice d'une taille en mouvement est assimilable à

1. De doortocht niet rechts van de steengang leggen, als men naar rechts wil aanzetten, want de overbelasting achter het front zal met volle kracht voelbaar zijn in de steengang en dit zal duren zolang de werkplaats in bedrijf is (fig. 32).
2. Niet tot de steengang naderen wanneer de pijler op grote afstand vertrokken is (fig. 33). Wanneer de pijler immers 150 tot 200 m links van de steengang vertrokken is om dan naar rechts verder te lopen, heeft de spanningsgolf die de pijler voorafgaat haar volle omvang bereikt vooraleer ze ter hoogte van de steengang gekomen is. Het dak- en vloergesteente wordt aan sterke spanningen onderworpen en men mag zich in deze steengangen aan een sterke zijdelingse grondverplaatsing verwachten, evenals aan het opheffen van de gesteentebanken voordat de pijler voorbijkomt. Eenmaal de pijler voorbij ondergaat de steengang, als hij hoger ligt, nog eens de volledige verzakking. Dergelijke verstoring van het evenwicht heeft in de Kempen geleid tot zeer gevaarlijke toestanden en moet absoluut vermeden worden.

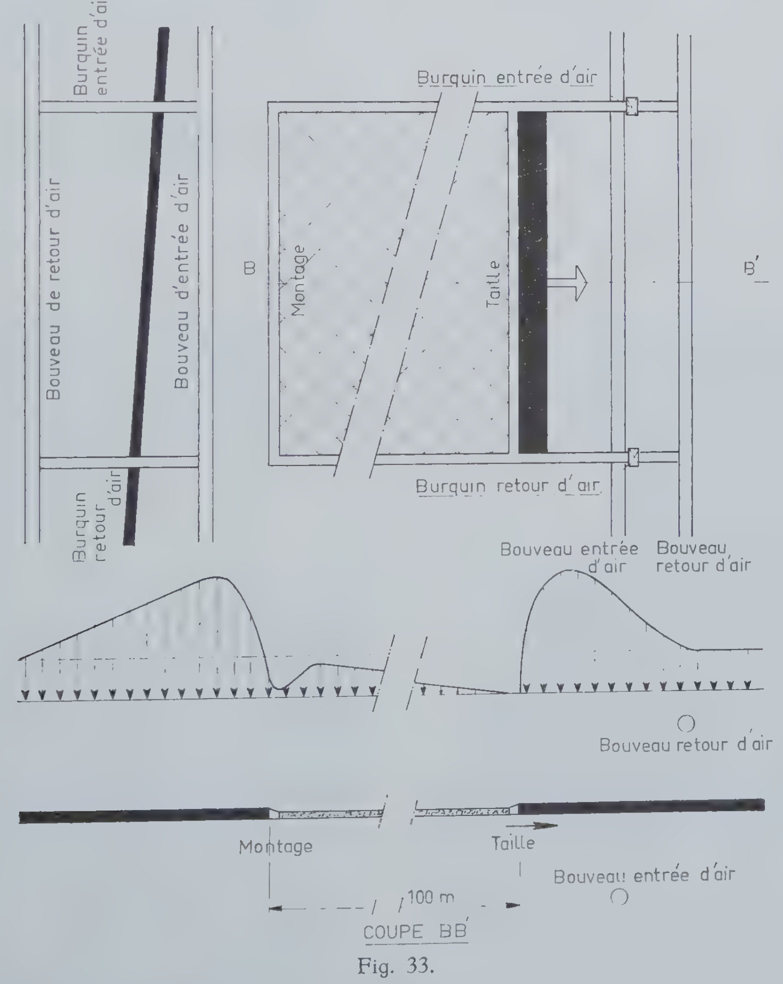


Fig. 33.

[S]chéma d'exploitation incorrect. Les deux bouveaux vont être soumis à l'onde de contraintes dynamiques qui précède la taille.

[N]iet-correct ontginningsschema : beide steengangen zullen de invloed ondergaan van de drukgolf die de pijler voorafgaat.

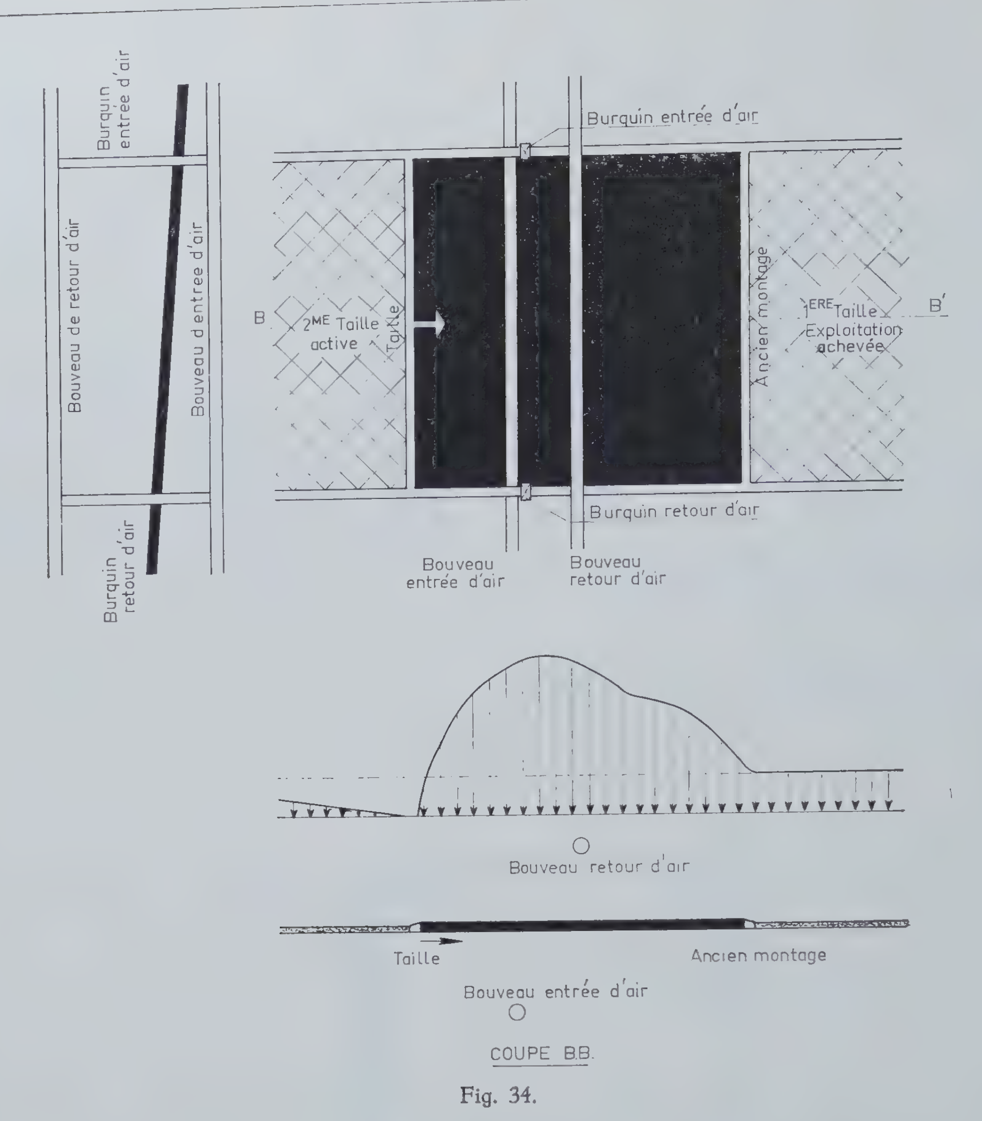


Fig. 34.

Schéma d'exploitation incorrect. Les deux bouveaux vont être soumis à l'onde de contraintes dynamiques qui précède la taille et qui va venir se surimposer à la culée de départ de l'autre taille.

Niet-correct ontginningsschema : de twee steengangen zullen de invloed ondergaan van de drukgolf die de pijler voorafgaat en die zich gaat voegen bij de concentratie van belasting veroorzaakt door het vertrek van de andere pijler.

Ancien montage : Vroegere doortocht.

celle d'un rouleau compresseur qui écrase tout sur son passage.

3. Le 4ème cas, qui consiste à démarrer un premier chantier à droite du bouveau, puis à exploiter le panneau de gauche à l'aide d'une taille qui a démarré loin à gauche, est encore plus nuisible (fig. 34). Dans ce cas, le pilier temporaire sera complètement écrasé sous l'effet conjugué des contraintes des deux exploitations concentrées sur lui et les ouvrages situés au-dessus et au-dessous de ce pilier sont soumis à une destruction inévitable.

Men mag nooit vergeten dat de storende invloed van een pijler in beweging te vergelijken is met die van een stoomwals die alles op haar weg verplettert.

3. In het 4de geval wordt een eerste werkplaats aangezet aan de rechterkant van de steengang en vervolgens wordt de linkerkant ontgonnen door middel van een pijler die op grote afstand vertrokken is; dit geval is nog slechter (fig. 34). In dat geval zal het voorlopig kolenbeen volledig verpletterd worden door de samengebundelde invloed van de spanningen die door de twee ontginningen erop worden losgelaten; de werken die onder of boven dit kolenbeen gelegen zijn worden onherroepelijk vernield.

3. EXPLOITATION COUCHE PAR COUCHE

Les principes développés ci-dessus trouvent aussi des applications qui présentent une certaine analogie dans les gisements où l'on pratique l'exploitation « couche par couche ». Trop souvent dans ce genre d'exploitation, largement répandu en Grande-Bretagne, on pénètre dans la veine en creusant deux traçages parallèles, l'un d'entrée d'air et l'autre de retour d'air.

Les tailles chassantes sont alors démarrées de part et d'autre des traçages en abandonnant des stots ou piliers de protection de 50 yards et même de 80 yards (fig. 35). Très vite après le démarrage, les contraintes s'élèvent sur les stots et les traçages principaux, ainsi que les tronçons des voies d'accès aux tailles chassantes creusé dans ces stots, s'écrasent et nécessitent des travaux d'entretien très coûteux.

Dans ces conditions, il nous paraît beaucoup plus économique de faire une exploitation intégrale de la veine. A cet effet, il conviendrait de prendre une taille de traçage de 200 à 250 mètres de front avançant avec 4 galeries dont deux médianes, et deux en bordure (fig. 36). Les galeries de bordure serviront plus tard de montages de départ aux tailles chassantes, tandis que les voies médianes resteront ouvertes comme voies principales d'entrée et de retour d'air.

4. CONCLUSIONS

Les ingénieurs chargés d'élaborer les projets d'exploitation, c'est-à-dire :

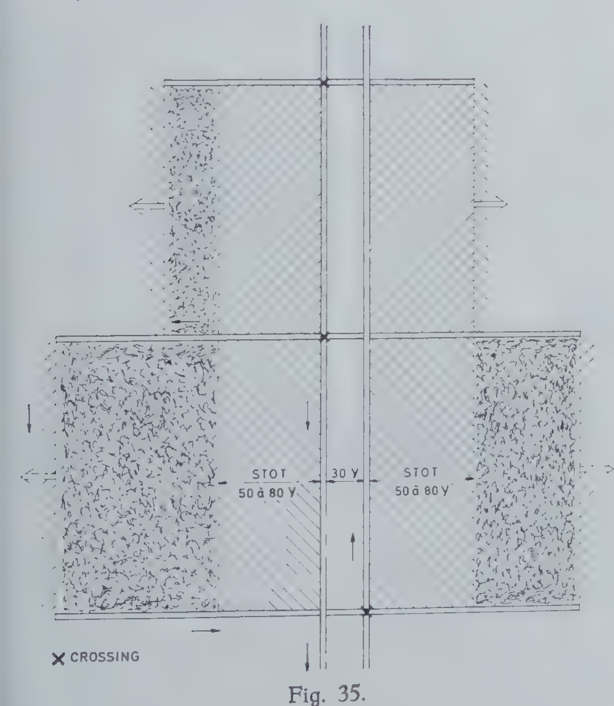


Fig. 35.

Exploitation couche par couche. Protection des voies de pénétration par stots abandonnés.

Ontginning laag per laag. Ontsluiting van de afzetting door middel van een voorbereidende pijler en volledige ontginning van de laag.

3. ONTGINNING LAAG PER LAAG

De hierboven uiteengezette beginselen kunnen met een zekere analogie toegepast worden in die afzettingen waar de ontginning « laag per laag » gebeurt. Bij deze manier van ontginnen die veel toegepast wordt in Engeland, dringt men alte dikwijls in de laag door middel van twee evenwijdige galerijen, de éne voor de verse lucht en de andere voor de luchtkeer.

De zijwaarts gedreven pijlers vertrekken dan aan weerszijden van bedoelde galerijen, waarbij beschermingsmassieven van 50 of zelfs van 80 yards ter plaatse worden gelaten (fig. 35). Zeer korte tijd na het aanzetten van deze pijlers komen er spanningsconcentraties op deze beschermingsmassieven, en de hoofdgalerijen evenals de toegangsgalerijen van de pijlers, die dwars door de massieven heen lopen, gaan dicht en vergen kostelijke onderhoudswerken.

In dat geval lijkt ons de volledige ontginning van de laag veel economischer. Hiervoor zou men een voorbereidende pijler moeten ontginnen met een front lengte van 200 tot 250 m en met vier galerijen, twee in het midden en één op elke rand (fig. 36). De randgalerijen kunnen later dienen voor aanzetdoortocht van de zijwaarts gedreven pijlers en de centrale galerijen blijven in gebruik als hoofdgalerijen voor verse lucht en luchtkeer.

BESLUITEN

De ingenieurs die de ontginningsontwerpen uitwerken, dit wil zeggen :

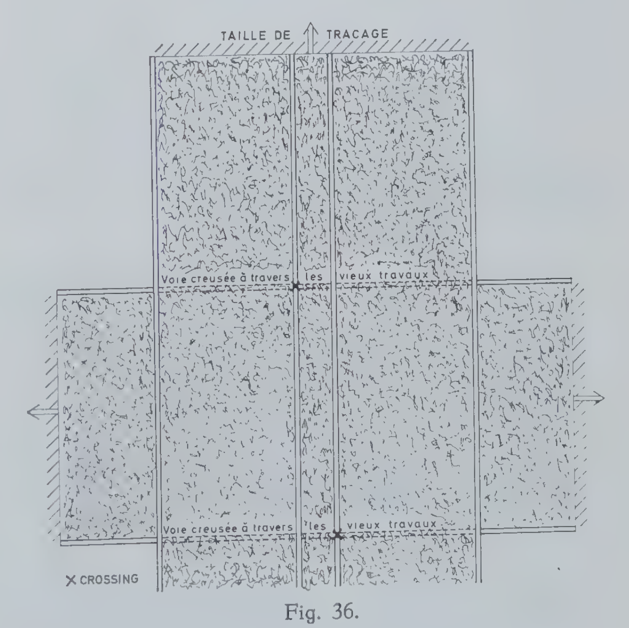


Fig. 36.

Exploitation couche par couche. Pénétration dans le gisement par taille de traçage et exploitation intégrale de la veine.

Ontginning laag per laag. Ontsluiting van de afzetting door middel van een voorbereidende pijler en volledige ontginning van de laag.

— d'implanter l'infrastructure qui conditionne le découpage du gisement;
— de choisir l'ordre de prise des couches et des tailles;
— de positionner les voies par rapport aux tailles

portent une lourde responsabilité dans l'incidence que les mouvements et pressions de terrains qui accompagneront inévitablement ces exploitations pourront avoir sur l'ensemble du réseau de galeries de la mine.

Une taille mal placée, un stot de charbon abandonné à une mauvaise place, peuvent avoir des répercussions importantes non seulement sur le chantier en exploitation, mais aussi et surtout sur les chantiers voisins et sur le réseau principal des galeries de la mine. Des déformations graves peuvent être occasionnées au soutènement des voies et celui-ci pourra subir l'action d'une pression accrue pendant plusieurs années entraînant des recarrages nombreux, surtout s'il s'agit d'un bouveau principal par exemple.

Au moment de l'élaboration de nouveaux projets d'exploitation, l'observance des règles énoncées ci-dessus est de nature à éviter la plupart des dégradations des voies, dégradations que pendant trop longtemps on a considérées comme inéluctables. Nous engageons aussi les ingénieurs chargés de ces travaux à étudier attentivement les plans des exploitations antérieures et à en tenir compte lors de l'implantation de nouvelles tailles.

Quand l'exploitation est conduite en respectant les principes qui ont été développés dans cette note pour le découpage du gisement, le planning d'exploitation et le choix des soutènements, on arrive à maintenir des galeries de section convenable pendant toute la vie des quartiers et des étages sans frais d'entretien élevés.

Un massif bien découpé, une roche bien traitée, deviennent les alliés du mineur et peuvent lui éviter bien des déboires.

— de infrastructuur inplanten waardoor de afzetting ingedeeld wordt;
— bepalen in welke volgorde lagen en pijlers ontgonnen worden;
— de ligging van de galerijen bepalen ten opzichte van de pijlers

dragen een grote verantwoordelijkheid ten overstaan van de gesteentebeweging en -druk die onvermijdelijk met de ontginning gepaard gaan, op het geheel van het gangennet der mijn.

Een slecht geplaatste pijler, een kolenbeen dat op een ongunstige plaats werd achtergelaten, kunnen een belangrijke weerslag hebben nietalleen op de werkplaats in ontginning, maar ook en vooral op de naburige werkplaatsen en het hoofdgangennet der mijn. De bekleding der gangen kan ernstig beschadigd worden en gedurende verschillende jaren onderhevig zijn aan zware druk die onophoudelijk nabreken noodzakelijk maakt, vooral wanneer het bij voorbeeld gaat om een hoofdsteengang.

Worden de hierboven vermelde regels in acht genomen bij het uitwerken van de nieuwe bedrijfsontwerpen, dan kan de verslechtering van de galerijen, die men te lang als onvermijdelijk beschouwd heeft, daardoor in de meeste gevallen voorkomen worden. Wij raden de ingenieurs die met deze taak belast zijn eveneens aan de plans van vroegere werken aandachtig te bestuderen en er bij het inplanten van nieuwe pijlers rekening mee te houden.

Worden de in deze nota ontwikkelde principepen bij het leiden van de ontginning geëerbiedigd, inzake verdeling van de afzetting, ontginningsplanning en keuze van de ondersteuning, dan slaagt men erin de galerijen zonder hoge onderhoudskosten toch op een behoorlijke sectie te houden zolang de werkplaats en de verdieping duurt.

Een massief dat goed versneden werd en een gesteente dat goed behandeld wordt worden de bondgenoot van de mijnwerker en behoeden hem voor veel ontgoochelingen.

BIBLIOGRAPHIE

N. APPERT.
Etude des déformations des voies soumises à l'influence des deux tailles qu'elles desservent.
Thèse de Dr. Ingénieur, présentée à la Faculté des Sciences de Nancy, 1967, 110 p., 79 fig.

J. BAETHMANN.
Abbaueinwirkungen auf Flözstrecken und Wege zu ihrer Beherrschung. Ergebnisse von Modelluntersuchungen.
Verlag Glückauf, Essen, 1967, 115 p., 118 fig.

G. BRÄUNER.
Ein Gebirgsschlag unter bemerkenswerten Umständen.
Glückauf, 1966, janvier, p. 8/11, 6 fig.

F.P. BRUENS et F.J.M. de REEPER.
Le contrôle du terrain autour des voies d'accès en taille.
Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains, New York, 4-8 mai 1964, 11 p., 9 fig.

C. CHAMBON.
Mécanique des terrains houillers dans le cas de déformations planes.
Etudes du Laboratoire de Mouvements de Terrains de Nancy, 1967, 279 p., 97 fig.

C. CHAMBON.
Influence de la position et de la méthode d'exploitation sur la tenue des voies.
Revue de l'Industrie Minérale, 1968, novembre, p. 832/836, 4 fig.

G. EVERLING.
Model tests on the co-action of rock pressures and road supports in gateroads.
The Mining Engineer, 1963, mai, p. 621/623.

O. JACOBI et G. EVERLING.
Etudes sur modèles réduits de l'action de différents types de soutènement de voies.
Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains, Paris, 16-20 mai 1960, 14 p., 15 fig.

O. JACOBI.
Die Zunahme der Ausbrüche im Strebhangenden beim Unterbauen von Abbaukanten und bei Randeinfluss durch benachbarten Abbau.
Glückauf, 101 (1965), S. 564/68. *Int. Journ. Rock. Mech. Min. Sci. 3* (1966), S. 221/30.

O. JACOBI.
Die gebirgsmechanisch günstige Führung von Abbaustrecken.
Glückauf, 1967, 21 décembre, p. 1302/1309, 11 fig.

H. JAHNS.
Der Einfluss des Ausbauwiderstandes auf die Querschnittsverminderung von Strecken.
Glückauf, 1962, 5 décembre, p. 1461/1470, 18 fig.

H. LABASSE.
La mécanique des bancs détendus.
Revue Universelle des Mines, juillet 1952.
Les propriétés mécaniques des bancs.
Revue de l'Industrie Minérale, février 1957.

H. LABASSE.
Les pressions de terrains dans les mines de houille. Le contrôle du toit.
Annales des Mines de Belgique, juin 1963, p. 685 à 738.

H. LABASSE.
Les pressions de terrains dans les mines de houille. Les galeries de chantiers.
Annales des Mines de Belgique, janvier 1967, p. 55 à 65.

F. LANGECKER.
Contribution à la question des coups de toit.
Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains et le Soutènement dans les Chantiers d'Exploitation, Liège, 24-28 avril 1951. Communication G 6, p. 473/475, 6 fig.

A. PROUST.
La gestion des voies par détermination de leur position optimale, stratégie de l'exploitation, organisation de leur entretien.
Cinquième Congrès International Minier, Moscou, juillet 1967. Communication A 6, 12 p., 11 fig.

R. RAFFOUX.
Etude des déformations dans les voies soumises à l'influence de la première taille qu'elles desservent.
Thèse soutenue le 24 octobre 1967 devant la Faculté des Sciences de Nancy.

B. SCHWARTZ.
Prévision des mouvements dans les voies.
Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains, Paris, 16-20 mai 1960. Communication E 3, 11 p., 9 fig.

B. SCHWARTZ.
Etude des mouvements des épontes dans les exploitations minières.
Revue de l'Industrie Minérale, 1960, mai, p. 460/492, 46 fig. et 1960, juin, p. 493/516, 20 fig.

B. SCHWARTZ, C. CHAMBON, J. DECOMPS et F. VIALLET.
Prévision des convergences dans les voies influencées par les tailles qu'elles desservent.
Revue de l'Industrie Minérale, 1962, septembre, p. 621/654, 36 fig.

B. SCHWARTZ et C. CHAMBON.
Un problème de pression de terrains dans les exploitations houillères : la gestion des voies.
Revue de l'Industrie Minérale, 1963, septembre, p. 706/722.

B. SCHWARTZ et C. CHAMBON.
Influence du soutènement sur la tenue des voies de tailles.
Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains, New York, 4-8 mai 1964, 12 p., 10 fig.

P. STASSEN.
L'amélioration de la productivité dans les exploitations par longues tailles.
Quatrième Congrès International Minier, Londres, juillet 1965. Communication A 8, 9 p., 9 fig.

P. STASSEN.
Choice of heading methods and types of supports.
Texte présenté à la 3ème Conférence, organisée en commun par le N.C.B. Central Engineering Establishment et le C.U.M.M. Mining Engineering.
Colliery Guardian, 1966, 18 novembre, p. 653/658, 21 fig. et 25 novembre, p. 685/688, 5 fig.

P. STASSEN et A. HAUSMAN.
La qualité des épontes et le soutènement dans les chantiers des mines de houille.
Journées d'Etudes Internationales sur les Pressions de Terrains, Essen, 17 et 18 octobre 1956, 18 p., 8 fig.

P. STASSEN et R. LIEGEOIS.
Comportement variable d'une roche en voie de chantier suivant le mode de creusement et de soutènement .
Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains, Paris, 16-20 mai 1960, 16 p., 20 fig.

P. STASSEN et R. LIEGEOIS.
Cadres articulés sur piles de bois.
Bulletin Technique « Mines » Inichar, n° 111, 1er novembre 1966, 41 p., 51 fig.

P. STASSEN et J. VENTER.
Les pressions et les mouvements de terrains tendres.
Congrès International sur les Pressions de Terrains, organisé à Leipzig en octobre 1958 par la Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin Sektion für Bergbau.
Volume du Congrès de Leipzig, 1958, p. 131/143, 10 fig.
Annales des Mines de Belgique, 1960, janvier ,p. 24/31, 10 fig.

Essais de divers soutènements

Proeven met verschillende ondersteuningen

H. van DUYSE,

Ingénieur Principal Divisionnaire à l'INIEX
Eerstaanwezend Divisieingenieur bij het NIEB

RESUME

Lorsqu'il a lieu de choisir un soutènement de galerie, il importe d'être bien convaincu que les sollicitations sont différentes en bouveaux, en traçages et en voies de chantier accompagnant des tailles chassantes. Les soutènements auront donc des caractéristiques différentes suivant le type de galerie dont il s'agit. En traçages, par exemple, la forme trapézoïdale ou rectangulaire permet de ne pas entailler le toit. Au passage de la taille, on obtient une dalle de toit continue, ce qui facilite grandement le soutènement à la jonction « taille-voie ». On peut alors prolonger les éléments du soutènement mécanisé de la taille jusque dans la voie sans aucune difficulté.

Cependant, les bancs de toit n'ont pas souvent la solidité voulue pour se maintenir sans déformation ou fracturation au-dessus du vide de la voie. Le boulonnage avec ancrage à la résine sur toute la longueur des boulons constitue un renforcement très efficace des bancs qui ouvre un nouveau champ d'action aux voies de section rectangulaire. Le garnissage est formé par un treillis continu qui relie tous les boulons et qui redescend le long des parois quand cela s'avère nécessaire.

Dans les voies de chantiers liées aux exploitations chassantes, il faut rappeler qu'il n'existe pas de soutè-

SAMENVATTING

Wie een ondersteuning moet kiezen voor een galerij moet er goed aan denken dat deze op verschillende wijze belast wordt in een steengang, een voorbereidende galerij of een galerij die een voorwaarts gedreven pijler volgt. Bijgevolg moet de ondersteuning andere kenmerken hebben naargelang van het type van galerij waarover het gaat. In voorbereidende galerijen bij voorbeeld heeft de trapeziumvormige of rechthoekige sectie het voordeel dat er niet in het dak gewerkt wordt. Aan de voet van de pijler loopt het dak ononderbroken door, hetgeen het ondersteunen ten zeerste vereenvoudigt aan de verbinding pijler-galerij. In die omstandigheden kan men de elementen der gemechaniseerde ondersteuning van de pijler zonder moeilijkheid verder plaatsen in de galerij.

Meestal zijn de dakbanken echter niet stevig genoeg om zich zonder vervorming of verbrokkeling te handhaven boven de open ruimte van de galerij. Het verankeren met hars over heel de lengte van de ankerbout betekent een doeltreffende verbetering van het gesteente en opent nieuwe mogelijkheden voor de rechthoekige galerijen. De bekleding bestaat uit een draadnet dat al de bouten onderling verbindt en zo nodig langs de wanden afdaalt.

Voor galerijen van voorwaarts ontgonnen werkplaatsen bestaat er geen enkele ondersteuning die sterk genoeg

(*) Conférence présentée aux Journées d'Information « Pressions de terrains et soutènement dans les mines » organisées par la Commission des Communautés Européennes à Luxembourg, les 13 et 14 novembre 1969.

(*) Voordracht gehouden op de Informatiedagen « Gesteentedruk en Ondersteuning in de Mijnen » georganiseerd door de Commissie der Europese Gemeenschappen te Luxemburg op 13 en 14 november 1969.

nement assez résistant pour empêcher tout affaissement des bancs après le passage de la taille. D'ailleurs, le soutènement de ces voies ne peut et ne doit pas s'opposer à l'affaissement général du massif, il doit au contraire le suivre sans offrir de résistance exagérée qui concentrerait la pression sur le revêtement. Il doit simplement avoir un rôle de filet protecteur.

Le soutènement par cadres articulés s'appuyant sur des piles en bois tendres a donné entière satisfaction, même dans les conditions les plus difficiles au point de vue pression de terrain.

L'affaissement régulier des cadres coulissants du genre T.H. n'est guère facile à obtenir du fait que les assemblages sont disposés à 45° par rapport à l'orientation des sollicitations principales.

De plus, certains profils, certaines formes d'assemblages et de cadres ne favorisent pas le coulissement. Celui-ci peut cependant être amélioré quand les extrémités des éléments en contact (bêles et montants) sont cintrés suivant le même rayon de courbure.

En Campine, les bouveaux sont généralement revêtus d'un soutènement circulaire, qui est le seul à avoir donné satisfaction dans les terrains tendres et fluants qui caractérisent ce gisement.

Des essais fructueux viennent d'être entrepris avec un soutènement circulaire en panneaux de béton armé de 0,20 m d'épaisseur. Par rapport aux claveaux, ce soutènement, qui peut être posé mécaniquement, a permis de doubler l'avancement et le rendement, tant dans des creusements en ferme que dans des recarrages. Dans un bouveau de 4,20 m de diamètre intérieur, l'avancement moyen dépasse actuellement 4 m/jour en 3 postes, avec un personnel de 4 hommes par poste. La résistance de ce soutènement est bonne à la condition expresse de bien remplir le vide entre le terrain et le revêtement.

is om elke verzakking van het dak na het voorbijgaan van de pijler te voorkomen. De ondersteuning moet zich ten andere in deze galerijen niet verzetten tegen de algemene verzakking, maar ze integendeel volgen zonder een overdreven weerstand te bieden, die slechts kan aanleiding geven tot een concentratie van de spanningen op de ondersteunen. Haar enige taak is een beschermende.

De ondersteuning met gelede ramen op houtbokken in zacht materiaal heeft volledige voldoening geschonken, zelfs in de moeilijkste gevallen uit oogpunt gesteentedruk.

Een regelmatige inzinking van de meegevende ramen van het type TH kan niet gemakkelijk bekomen worden aangezien de verbindingen onder een hoek van 45° staan met de richting van de hoofdspanningen.

Bovendien zijn sommige profielen en sommige vormen van verbinding niet bevorderlijk voor het schuiven; dit verschijnsel verloopt evenwel beter wanneer de uiteinden van de elementen die met elkaar in aanraking komen (kappen en stijlen) dezelfde krommingsstraal hebben.

In de Kempen krijgen de steengangen in het algemeen een cirkelvormige ondersteuning, de enige die voldoening heeft gegeven in het weke en vloeiende gesteen dat dit bekken eigen is.

Men heeft zopas succesvolle proeven ondernomen met een cirkelvormige ondersteuning in panelen in gewapend beton met een dikte van 0,20 m. Deze ondersteuning kan mechanisch geplaatst worden en maakt een verdubbeling van de vooruitgang of het effect mogelijk, en dit zowel in nieuwbouw als in nabraak. In een steengang met een binnendoormeter van 4,20 m maakt men nu een vooruitgang van meer dan 4 m/dag in drie diensten, met een personeel van 4 m per dienst. Deze ondersteuning heeft een bevredigende weerstand op uitdrukkelijke voorwaarde dat de ledige ruimten tussen gesteente en ondersteuning goed opgevuld worden.

INHALTSANGABE

Steht man vor der Wahl eines Streckenausbaus, so muß man sich darüber im klaren sein, daß die Beanspruchungen, denen er ausgesetzt ist, je nach der Art der betreffenden Strecke — Gesteinsstrecken, Abbaustrecken für den Rückbau oder mit dem Streb zu Felde gehende Strecken — durchaus verschieden sind, und dementsprechend muß auch der Ausbau unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. In Flözstrecken für den Rückbau beispielsweise braucht man bei trapezförmigem oder rechtwinkligem Streckenquerschnitt die Hangendschichten nicht anzuschneiden. Beim Durchgang des Strebs hat man dann eine durchlaufende Hangendplatte, was den Ausbau am Übergang zwischen Streb und Strecke außerordentlich erleichtert : Man kann den schreitenden

SUMMARY

When a support has to be chosen for a gallery, it is important to be absolutely certain that the stresses are different in the stonedrifts, in the headings and in the main and supply gates involved in advancing faces. The supports will hence have different characteristics according to the type of gallery concerned. In development headings, for example, the trapezoidal or rectangular form makes it possible not to cut into the roof. In the passage of the face, a continuous rock beam is obtained, and this greatly facilitates the support at the junction of the face and road. The mechanized support units can then be extended as far as the road without any difficulty.

Strebausbau ohne weitere Schwierigkeiten bis an die Strecke setzen.

Häufig freilich sind die Dachschichten nicht fest genug, um sich über dem Streckenhohlraum ohne Verformung oder Zerklüftung zu halten. Der Klebankerausbau bedeutet eine äußerst wirksame Verstärkung der Schichten und eröffnet dem rechtwinkligen Streckenquerschnitt ein neues Feld. Als Verzug dient Maschendraht, der die einzelnen Anker miteinander verbindet, und erforderlichenfalls auch an den Streckenstößen heruntergezogen werden kann.

Gehen die Abbaustrecken mit dem Streb zu Felde, so gibt es keinen Ausbau, dessen Widerstand groß genug wäre, jede Senkung des Hangenden nach dem Durchgang des Strebs zu verhindern. Im übrigen soll sich der Ausbau in diesen Strecken auch gar nicht der Absenkung des Gebirgskörpers entgegensetzen, sondern vielmehr diese Bewegung mitmachen, ohne ihr einen zu hohen Widerstand zu leisten, der nur hohe Spannungskonzentrationen auf den Ausbau zur Folge haben könnte. Der Ausbau soll lediglich als eine Art Schutznetz wirken.

Voll und ganz bewährt haben sich, selbst unter schwierigsten Gebirgsverhältnissen, Gelenkbogen auf Weichholzpfleilern. Bei T.H.-Bogen ist eine gleichmäßige Absenkung des Ausbaus nur schwer zu erreichen, da die Gelenke mit den Hauptspannungen einen Winkel von 45° bilden. Außerdem wird das Gleitvermögen der Bogen durch einige Profile und Gelenkformen beeinträchtigt, läßt sich jedoch verbessern, wenn Firsten- und Stoßsegmente den gleichen Krümmungsradius aufweisen. In der Campine ist man in den Gesteinsstrecken allgemein zum Ringausbau übergegangen, die einzige Form, die in dem weichen und zum Fließen neigenden Gestein dieses Reviers brauchbar ist.

Aussichtsreiche Versuche hat man mit einem Ringausbau aus 20 cm starken Stahlbetonschalen unternommen, die den Vorteil haben, daß sich die Ausbauarbeit mechanisieren läßt. Dadurch ist es gelungen, den täglichen Streckenvortrieb und die Auffahrleistung gegenüber dem Betonformsteinausbau zu verdoppeln, sowohl bei Vortriebsarbeiten im unverritzten Gebirge wie beim Nachbauen. In einer Gesteinsstrecke mit einem lichten Durchmesser von 4,20 m beträgt die mittlere Vortriebsleistung zur Zeit 4 m täglich, bei Arbeit in drei Schichten und vier Mann je Schicht. Der Ausbau hat einen hohen Widerstand ; allerdings muß man den Hohlraum zwischen Gebirge und Ausbau gut ausfüllen.

Nevertheless, the roof strata do not often possess the necessary solidity to remain free of deformation or cracking above the empty space of the road. Bolting, with resin anchorage over the entire length of the bolts, constitutes a very efficient reinforcement of the beds and opens up a new field of action in roads of rectangular section. The lagging consists of a continuous trellis, which links the bolts together and goes down the walls where necessary.

In the main and supply gates connected with advancing faces, it must be remembered that there is no support that is sufficiently resistant to prevent all subsidence of the beds after the passing of the face. Moreover, the support of these roads cannot and must not oppose the general subsidence of the rock mass ; it must, on the contrary, follow this subsidence without affording any exaggerated resistance which would concentrate the pressure on the lining. It must simply act as a protective net.

The support with articulated frames resting on soft wooden chocks has given complete satisfaction, even in the most difficult rock pressure conditions.

The regular subsidence of the sliding frames of the T.H. type is by no means easy to achieve owing to the fact that they are counted at an angle of 45° to the direction of the main stresses.

In addition, certain sections, certain forms of assembly and frames are not favourable to sliding. The latter can, however, be improved when the ends of the units in contact with one another (roof-bars and side sections) are curved according to the same radius.

In Campine, the stonedrifts are generally lined with a circular support, which is the only kind that has proved satisfactory in the soft, creeping rocks which are characteristic of the strata there.

Successful tests have just been undertaken with a circular support in panels of re-inforced concrete, 0.20 m thick. In comparison with concrete blocks, this support, which can be placed mechanically, has enabled the advance and output to be doubled, both when driving in the solid and when re-ripping. In a stonedrift with an inner diameter of 4.20 m, the average advance at present exceeds 4 m/day in 3 shifts, with 4 men per shift. The resistance of this support is good provided the space between the rock and the lining is well filled in.

SOMMAIRE

INHOUD

Le choix du soutènement le plus adéquat dépend de nombreux facteurs :

— du type de galeries : traçages, voies de chantier, bouveaux, etc;

— de la nature des épontes;

— des conditions tectoniques locales du gisement et de la profondeur;

— de l'épaisseur et de la nature des morts-terrains surplombant le gisement.

Avec les tailles actuelles et futures produisant de 2.000 à 5.000 tonnes par jour, avec un équipement dont le coût peut dépasser 30 millions par chantier, il importe de choisir un soutènement qui ne donne lieu à aucun entretien, ni dans les voies ni dans les bouveaux. Même un revêtement coûteux peut être payant s'il supprime tout entretien, à condition, toutefois, que sa pose n'entrave pas la progression de la taille.

Il faut rappeler ici que, dans le cas des voies de chantiers liées à des exploitations avançantes, il n'existe pas de soutènement assez résistant pour empêcher toute déformation ou tout affaissement de la voie. Le soutènement de ces voies ne peut et ne doit pas s'opposer à l'affaissement général du massif; il doit au contraire le suivre sans offrir une résistance exagérée qui concentrerait la pression sur le soutènement de la voie. Celui-ci ne doit jouer qu'un rôle de garnissage en empêchant toute dislocation des bancs inférieurs.

1. GALERIES DE SECTION TRAPEZOIDALE

Les avantages principaux de la section trapézoïdale sont de maintenir les bancs de roches intacts au toit, d'offrir une hauteur uniforme sur toute la largeur de la voie et de faciliter l'utilisation de soutènements mécanisés aux extrémités des tailles chassantes ou rabattantes.

11. Cadres trapézoïdaux.

La forme trapézoïdale permet de bien orienter les dispositifs coulissants éventuels des montants par rapport aux efforts principaux.

Par contre, ces cadres sont mal armés pour résister aux poussées latérales qui sont fréquentes à hauteur des veines de charbon et de certains bancs de schistes. Sous l'action de ces poussées, les montants fléchissent, les dispositifs coulissants se bloquent et le cadre devient rigide. De plus, ces cadres transmettent les charges directement au mur par l'intermédiaire des montants qui poinçonnent le mur ou qui provoquent le soufflage de la sole.

Seules jusqu'à présent des piles de bois compressibles servant de montants permettent d'atténuer fortement les effets de ces deux grands désavantages : grâce à leur

De keuze van de juiste ondersteuning hangt af van talrijke factoren :

— het type van galerij : galerij in de laag, ontginningsgalerij, steengang, enz...;
— de aard van het nevengesteente;
— de plaatselijke tectonische kenmerken van de afzetting en de diepte;
— de dikte en de aard van het dekgebergte dat de afzetting bedekt.

Voor de pijlers van nu en die van morgen, waarin per dag 2.000 tot 5.000 ton wordt geproduceerd, en die per werkplaats voor meer dan 30 miljoen aan uitrustingsstukken kunnen bevatten, moet een type van ondersteuning gekozen worden die geen enkel onderhoud vergt, en dit zowel in de galerijen als in de steengangen. Ook een kostelijke ondersteuning wordt voordelig wanneer alle onderhoud wegvalt, op voorwaarde natuurlijk dat ze kan geplaatst worden zonder dat de pijler er door gehinderd wordt in zijn vooruitgang.

Het is het ogenblik om eraan te herinneren dat er voor de galerijen van voorwaarts ontgonnen werkplaatsen geen enkele ondersteuning bestaat die sterk genoeg is om iedere vervorming of verzakking van de galerij te voorkomen. In deze galerijen kan en mag de ondersteuning zich niet verzetten tegen de algemene verzakking van het massief; zij moet integendeel deze verzakking volgen en geen overdreven weerstand bieden, waardoor de drukking zou geconcentreerd worden op de galerijondersteuning. Deze moet hier enkel de rol van bekleding spelen en beletten dat de onderste gesteentebanken zouden loskomen.

1. GALERIJEN MET TRAPEZOIDALE SECTIE

De voornaamste voordelen van de trapezoïdale sectie zijn de volgende : de dakbanken blijven onaangeroerd, de hoogte is dezelfde over heel de breedte van de galerij en men ondervindt meer gemak bij het gebruik van een gemechaniseerde ondersteuning aan de uiteinden van de voorwaarts en de terugwaarts ontgonnen pijlers.

11. Trapezoïdale ramen

Bij de trapezoïdale vorm kunnen de eventueel aanwezige meegevende elementen van de stijlen gunstig opgesteld worden ten opzichte van de hoofdspanningen.

Daarentegen bezitten deze ramen slechts een zwakke weerstand tegen de zijdelingse drukkingen die veel voorkomen op de hoogte van de kolenlagen en van sommige schieferlagen. Deze drukkingen hebben voor gevolg dat de stijlen plooien, de meegevende verbindingen klem geraken en het raam star wordt. Daarenboven brengen deze ramen de belasting onmiddellijk over op de vloer, door tussenkomst van de stijlen die in de vloer dringen of deze doen zwellen.

Tot nu toe zijn het alleen de houtbokken uit samendrukbaar materiaal die, als ze als stijlen gebruikt worden, deze beide belangrijke nadelen in grote mate eli-

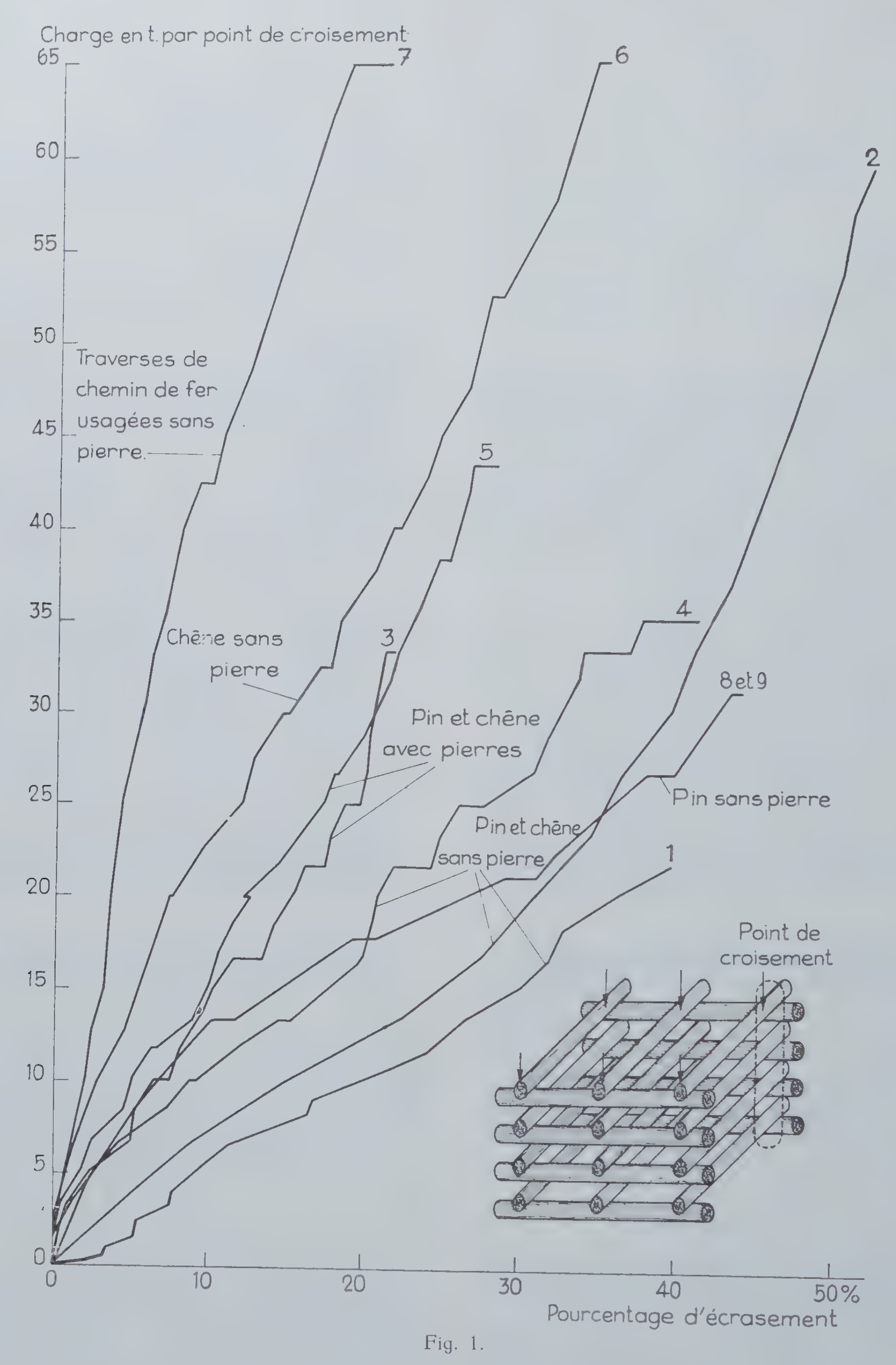


Fig. 1.

Courbes d'écrasement de piles en bois en fonction de la charge par point de croisement (voir dessin de la pile en bas à droite). Les piles essayées ont une section de 1,60 × 1,10 m et une hauteur de 1,45 m ; elles sont constituées de 8 lits successifs de 2 et de 3 bois, c'est-à-dire qu'elles présentent 6 points de croisement.

La charge totale supportée par une pile de 1,60 × 1,10 m est donc 6 fois plus grande que celle indiquée sur le graphique.

Verpletteringskrommen van houtbokken in functie van de belasting per kruispunt (zie schets van de bok rechts onder). De beproefde houtbokken hebben een sectie van 1,60 × 1,10 m en een hoogte van 1,45 m ; ze bestaan uit 8 lagen van 2 en 3 balken, hetgeen betekent dat ze 6 contactpunten hebben.

De totale belasting gedragen door een bok van 1,60 × 1,10 m is dus 6 keer groter dan die welke op de kromme wordt gegeven.

Charge en t par point de croisement : Belasting in t per kruispunt.
Traverses de chemin de fer usagées sans pierres : Gebruikte spoorwegdwarsliggers zonder stenen.
Chêne sans pierre : Eikehout zonder stenen.
Pin et chêne avec pierres : Denne- en eikehout met stenen.
Pin et chêne sans pierres : Denne- en eikehout zonder stenen.
Pin sans pierres : Dennehout zonder stenen.
Point de croisement : Kruispunt.
Pourcentage d'écrasement : Verplettering in percent.

grande assise, les piles ne transmettent sur le mur de la couche que des contraintes assez faibles; d'autre part, les grandes dimensions en largeur et en longueur de ces piles et l'imprégnation des bois les uns dans les autres offrent une grande résistance aux poussées latérales.

La figure 1 donne les courbes d'écrasement des différents types de piles de bois en fonction de la charge. L'écrasement est donné en pourcentage de la hauteur initiale et les charges données sont celles supportées par un point de croisement entre les bois des lits successifs. Ainsi, la charge totale supportée par une pile de 1,60 x 1,60 m avec 9 points de croisement est 9 fois plus grande que celle indiquée sur le graphique.

Des courbes de la figure 1, on peut tirer les conclusions suivantes :

1) Par rapport à une pile constituée uniquement de traverses de chemin de fer usagées, on constate (jusqu'à une charge de 30 t par point de chargement) que :
   - une pile en chêne est 2 à 3 fois plus compressible;
   - une pile constituée par moitié en chêne et par moitié en pin est 7 à 10 fois plus compressible;
   - une pile en sapin est 8 à 10 fois plus compressible.

   En faisant varier la nature des bois, on peut réaliser des piles dont la compressibilité varie de 1 à 10.
2) Le bourrage, au moyen de pierres, d'une pile mixte en chêne et en sapin, diminue la compressibilité de moitié, mais en augmente la stabilité et répartit mieux la charge sur le mur.
3) Malgré les charges très élevées atteintes au cours des essais, l'écrasement final des piles est relativement faible (écrasement de 20 à 50 %).
4) Au-delà d'une charge de 35 t par point de chargement, la compressibilité des piles devient semblable, quelle que soit la nature des bois.
5) Les piles de bois placées de part et d'autre d'une voie permettent de supporter une charge dépassant 400 t par mètre, ce qui correspond à une charge totale de 800 t par mètre de voie. Il n'existe aucun autre soutènement compressible pouvant supporter des charges aussi élevées.

L'écrasement des piles de bois dépend de leur hauteur au démarrage de l'essai. Ainsi, les deux courbes de la figure 2 correspondent aux deux limites de hauteur généralement utilisées dans le fond (1 et 2 m) pour le cas de piles compressibles. En faisant varier la hauteur, on peut donc obtenir toute courbe comprise entre les deux de la figure 2.

La figure 3 montre quelques types de montants coulissants : Usspurwies, Flexomatic, Versmée, Moll, Toussaint-Heintzmann.

mineren : dank zij hun groot steunoppervlak zetten deze bokken slechts betrekkelijk lage spanningen over op de vloer van de laag en anderzijds bezitten deze bokken met hun grote lengte en breedte en wegens het feit dat de elementen ervan in elkaar dringen een grote weerstand tegen de zijdelingse drukkingen.

Figuur 1 geeft verpletteringskrommen van verschillende typen van houtbokken in functie van de belasting. De verplettering wordt gegeven in procenten van de oorspronkelijke hoogte en de aangegeven belastingen zijn die welke bestaan in een punt waar de elementen van twee naburige lagen elkaar raken.

Zo is bij voorbeeld de totale belasting van een bok van 1,60 x 1,60 m met 9 contactpunten 9 keer groter dan de op de grafiek aangegeven belasting.

Uit de krommen van figuur 1 kan men de volgende besluiten trekken :

1) Vergelijkend met een bok die uitsluitend bestaat uit gebruikte spoorwegdwarsliggers, stelt men (gaande tot een belasting van 30 t per contactpunt) het volgende vast :
   - een bok in eikenhout is 2 tot 3 keer meer samendrukbaar;
   - een bok voor de helft gebouwd in eikenhout en voor de helft in dennehout is 7 tot 10 keer meer samendrukbaar;
   - een bok in dennehout is 8 tot 10 keer meer samendrukbaar.

   Door de keuze van het hout krijgt men bokken waarvan de samendrukbaarheid varieert van 1 tot 10.
2) Wordt een gemengde bok uit eik en den met stenen gevuld, dan wordt de samendrukbaarheid verminderd met de helft, doch de stabiliteit wordt verbeterd en de belasting wordt beter over de bodem verdeeld.
3) Ondanks de hoge belastingen die tijdens de proef worden toegepast is de uiteindelijke verplettering van de bokken betrekkelijk klein (20 tot 50 %).
4) Voor belastingen van meer dan 35 t per contactpunt wordt de samendrukbaarheid van de bokken dezelfde eender uit welk hout ze gemaakt zijn.
5) Houtbokken die aan weerszijden van een galerij geplaatst worden kunnen belastingen opnemen van meer dan 400 t per meter, hetgeen overeenkomt met een totale belasting van 800 t per meter galerij. Geen enkele andere samendrukbare ondersteuning kan zo hoge belastingen verdragen.

De verplettering van de houtbokken hangt af van hun hoogte bij het begin van de proef. De twee krommen van figuur 2 komen dan ook overeen met twee afmetingen (1 en 2 m) die in de ondergrond als grens gelden voor samendrukbare bokken. Bijgevolg kan men door de hoogte te laten variëren elke kromme krijgen tussen de twee van figuur 2.

Figuur 3 stelt enkele typen van meegevende stijlen voor : Usspurwies, Flexomatic, Versmée, Moll, Toussaint-Heintzmann.

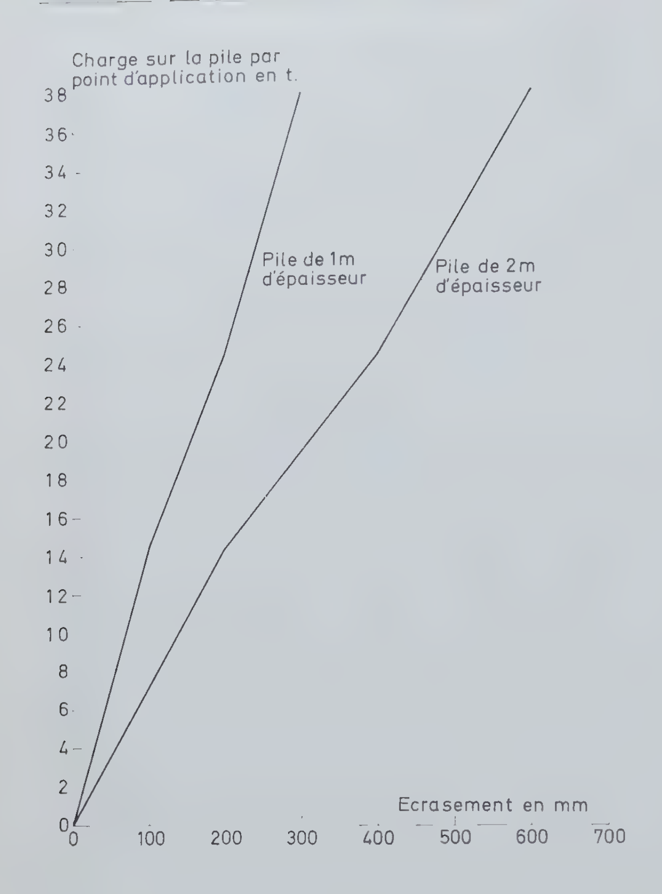


Fig. 2.

Ecrasement en fonction de la charge (par montant de cadre) d'une pile de bois de 1 m de hauteur et d'une pile de bois de 2 m de hauteur.

Verplettering in functie van de belasting (per raamstijl) van een houtbok met een hoogte van 1 m en van een houtbok met een hoogte van 2 m.

Charge sur la pile par point d'application en t : Belasting op de bok in t per draagpunt.
Pile de 1 m d'épaisseur : Bok met een hoogte van 1 m.
Pile de 2 m d'épaisseur : Bok met een hoogte van 2 m.
Ecrasement en mm : Verplettering in mm.

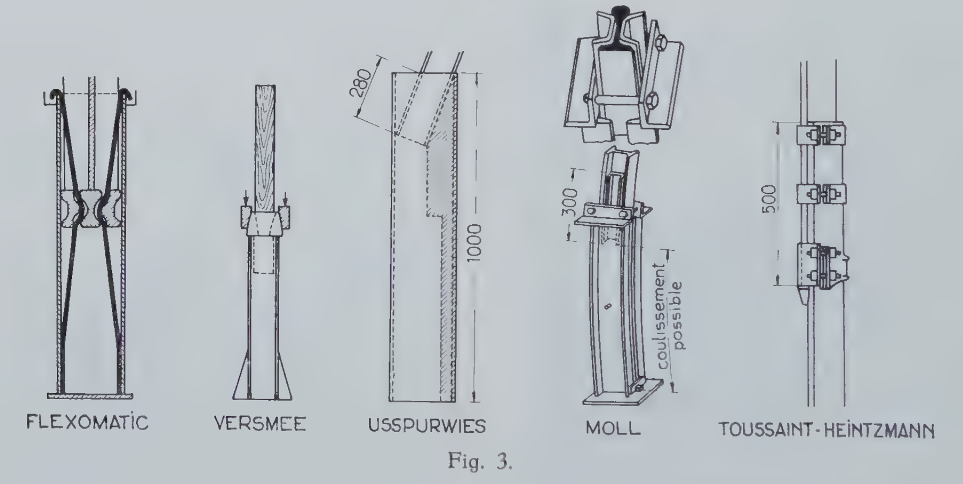


Fig. 3.

Quelques types de montants coulissants de cadres trapézoïdaux.

Enkele typen van meegevende stijlen, van trapezoïdale ramen.

Coulissement possible : Mogelijke inzinking.

Dans le caisson Usspurwies, l'élément supérieur écrase à mesure de son enfoncement une épaisse planche de bois coupée en biseau.

Le principe du coulissement Flexomatic est basé sur l'utilisation du travail de déformation de deux bandes d'acier dans une serrure spéciale sur laquelle repose l'élément supérieur; les bandes métalliques sont fixes, mais la serrure est mobile.

Bij het doosprofiel Usspurwies verplettert het bovenste element naarmate het daalt een dikke houten plank die spievormig uitgesneden is.

Het meegevend element van de Flexomatic is gebaseerd op het aanwenden van de vervormingsarbeid bij het plooien van twee stalen banden in een speciaal slot waarop het bovenste element rust; de metalen banden zijn onbeweeglijk, het slot is verplaatsbaar.

Le principe du coulissement Versmée est basé sur l'utilisation du travail de déformation et de compression des fibres d'un bois devant glisser dans une serrure métallique spéciale.

Dans les montants Toussaint-Heintzmann et Eris-Launay, le coulissement est obtenu par le frottement l'un sur l'autre de deux éléments serrés entre eux au moyen d'assemblages spéciaux.

Le principe du coulissement Moll est basé sur le travail de frottement des flancs de l'âme de l'élément supérieur dans une serrure formée par deux courts fers U fixés à la partie supérieure du caisson et serrés entre eux par deux boulons.

Bij Versmée is het meegeven gebaseerd op het aanwenden van de arbeid nodig voor het vervormen en samendrukken der vezels van een stuk hout dat moet glijden in een metalen slot van speciale vorm.

Bij de stijlen Toussait-Heintzmann en Eris-Launay wordt de inzakking bekomen door de onderlinge wrijving tussen de twee elementen die door middel van speciale verbindingen tegen elkaar geklemd worden.

Bij de Moll is het inzinken gebaseerd op de wrijvingsarbeid geleverd door de lijfplaat van het bovenste element in een slot dat gevormd wordt door twee korte U-profielen die aan het bovenste deel van de kast vastgemaakt zijn en met twee bouten tegen elkaar geklemd worden.

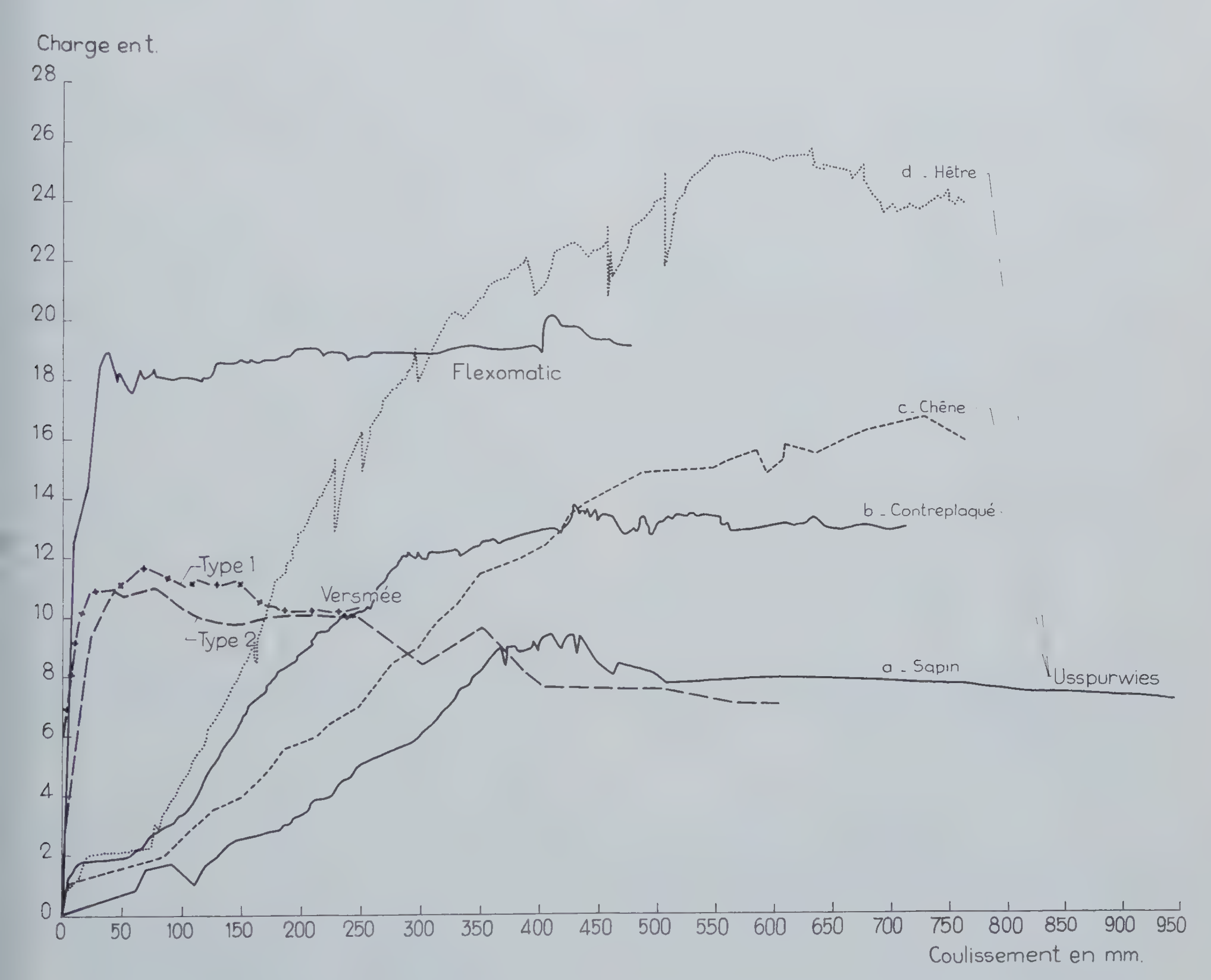


Fig. 4.

Coulissement en fonction de la charge de quelques montants de cadres trapézoïdaux :

— cadres Flexomatic
— montants Versmée des types 1 et 2
— cadres Usspurwies avec planchettes en hêtre, en chêne, en contreplaqué et en sapin.

Inzinking in functie van de belasting, van enkele stijlen van trapezoïdale ramen :

— ramen Flexomatic
— stijlen Versmée typen 1 en 2
— ramen Usspurwies met plankjes in beuk, eik, plakhout en den.

Charge en t : Belasting in t.
Coulissement en mm : Inzinking in mm.
Hêtre : Beuk.

Chêne : Eik.
Contreplaqué : Plakhout.
Sapin : Den.

Les figures 4 et 5 donnent les coulissements obtenus en laboratoire sur ces différents montants. Pour les montants Usspurwies, la courbe dépend fortement de l'espèce de bois employé : sapin, contre-plaqué, chêne ou hêtre.

Figuren 4 en 5 geven de inzinkwegen die in een laboratorium met deze verschillende typen van stijlen bekomen worden. Voor de Usspurwiesstijlen hangt de kromme in sterke mate af van de houtsoort die gebruikt wordt : den, plakhout, eik of beuk.

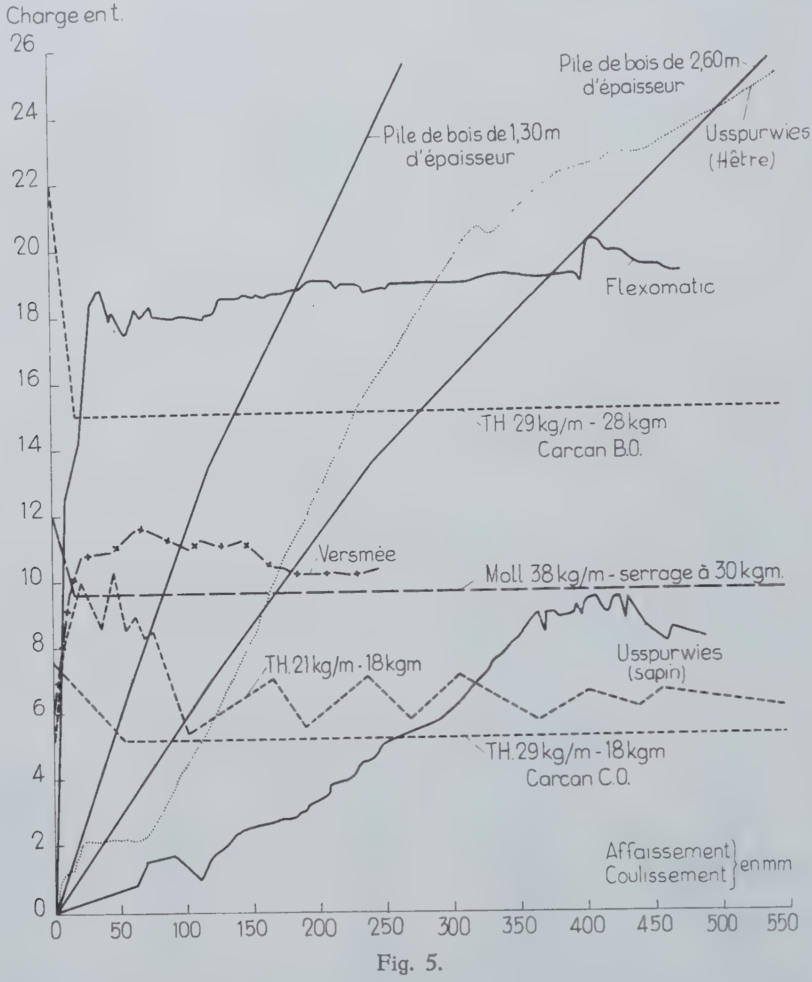


Fig. 5.

Coulissement ou affaissement en fonction de la charge de quelques montants ou piles de divers soutènements trapézoïdaux :

— cadres trapézoïdaux Flexomatic
— montants Versmée
— cadres trapézoïdaux Usspurwies (sapin et hêtre)
— caissons Moll
— montants TH de 29 kg/m avec serrage des boulons à 18 kgm et 26 kgm
— montants TH de 21 kg/m
— piles de bois de 1,30 m et de 2,60 m de hauteur.

Le soutènement par piles de bois ayant donné toute satisfaction, même dans les cas les plus difficiles, on peut considérer la courbe d'affaissement de ce soutènement comme courbe idéale.

En comparant avec les autres courbes de cette figure et de la figure 4, on constate que seuls les montants Usspurwies avec planchettes en hêtre ont un coulissement semblable à celui des piles de bois.

Inzinking of verzakking in functie van de belasting, van enkele stijlen of bokken van verschillende ondersteuningen in trapeziumvorm :

— trapezoïdale ramen Flexomatic
— stijlen Versmée
— trapezoïdale ramen Usspurwies (den en beuk)
— Mollkasten
— stijlen TH van 29 kg/m met klemming der bouten op 18 kgm en op 26 kgm
— stijlen TH van 21 kg/m
— houtbokken van 1,30 m en 2,60 m hoogte.

Aangezien de houtbokken volledige voldoening hebben gegeven zelfs in de moeilijkste gevallen, kan men de verzakkingskomme van dit ondersteuningsmateriaal als de ideale beschouwen.

Door vergelijking van de andere krommen van deze figuur en van figuur 4 komt men tot het besluit dat alleen de stijlen Usspurwies met plankjes in beuk een inzinking vertonen die gelijkt op die van de houtbokken.

Charge en t : Belasting in t.
Pile de bois de 1,30 m d'épaisseur : Houtbok met een hoogte van 1,30 m.
Hêtre : Beuk.
Carcan : Beugel.
Serrage : Klemming.
Sapin : Den.
Affaissement, coulissement en mm : Verzakking, inzinking in mm.

On constate que seuls les montants Usspurwies présentent une courbe où la charge croît à mesure du coulissement réalisé. Pour tous les autres types de cadres, le coulissement a lieu à une charge à peu près constante, mais qui peut être réglée dans certaines limites par un serrage adéquat des assemblages.

12. Voies trapézoïdales boulonnées

Le boulonnage du toit permet de maintenir intact l'ensemble des bancs du toit d'une manière plus sûre que la bêle métallique d'un cadre trapézoïdal, dont les contacts avec les bancs de toit sont souvent ponctuels et qui fléchit souvent par suite de la poussée exercée sur ses deux extrémités par les parois latérales de la galerie.

L'absence de montants le long des parements, d'une part, permet le foisonnement des roches en paroi et, d'autre part, diminue la transmission de charges importantes du toit au mur et réduit ainsi le poinçonnement du mur.

Des essais de boulons à ancrage ponctuel (boulons à coin ou à expansion) avaient déjà été effectués il y a plus de 10 ans. Comme on le voit sur la figure 6, ces boulons enserrent, comme un étau, les bancs du toit entre l'ancrage ponctuel et la plaque d'appui. Malheureusement, les minces bancs de schiste qui forment la plus grande partie de nos toits se délitent facilement autour de la plaque d'appui, ce qui supprime totalement l'efficacité de ce type de boulon.

C'est l'utilisation de boulons à ancrage continu réalisé au moyen de résines qui a donné un regain d'intérêt au boulonnage. L'efficacité de ces boulons n'est guère diminuée par le délitement éventuel des bancs du bas-toit.

L'introduction de ces boulons à ancrage continu a permis d'améliorer considérablement l'efficacité du boulonnage en tant que procédé de soutènement et de renforcement des parois de galeries.

Men ziet dat de stijlen Usspurwies de enige zijn waarbij de belasting stijgt bij toenemende inzinking. Bij al de andere typen van ramen gebeurt het inzinken onder een bijna constante belasting die evenwel binnen zekere grenzen kan geregeld worden door het aanspannen der verbindingen.

12. Trapezoïdale galerijen met ankerbouten

Het verankeren van het dak is een beter middel om de gesteentebanken in hun oorspronkelijke staat te behouden dan wel de metalen kap van een trapezoïdaal raam, die vaak slechts enkele puntcontacten heeft met het dakgesteente en die dikwijls een doorbuiging ondergaat als gevolg van de druk die op haar twee uiteinden wordt uitgeoefend door de zijwanden van de galerij.

Omdat er langs de wanden geen stijlen zijn kan enerzijds het wandgesteente ongehinderd zwellen, terwijl er anderzijds geen zware belastingen worden overgeplant van het dak naar de vloer zodat die ook minder doorgesneden wordt.

Reeds tien jaar geleden werden er proeven gedaan met bouten met een puntverankering (bouten met wig of uitzettingsschelp). Men ziet op figuur 6 dat deze bouten de gesteentebanken tussen het ankerpunt en de steunplaat klemmen als in een bankschroef. Spijtig genoeg brokkelen de dunne schieferlaagjes waaruit het dak bij ons meestal bestaat gemakkelijk af rond de steunplaat, zodat de ankerbout van dit type al haar doeltreffendheid verliest.

Het ankerprocédé won opnieuw aan belangrijkheid door het gebruik van bouten waar de verankering continu gebeurt met behulp van hars. Het eventueel verweren van de dakbanken tast de doelmatigheid van deze bouten niet in het minst aan.

Het verankeren als procédé voor de ondersteuning en de versterking van de galerijwanden werd aanzienlijk verbeterd door het invoeren van deze bouten die over heel hun lengte met behulp van hars worden verankerd.

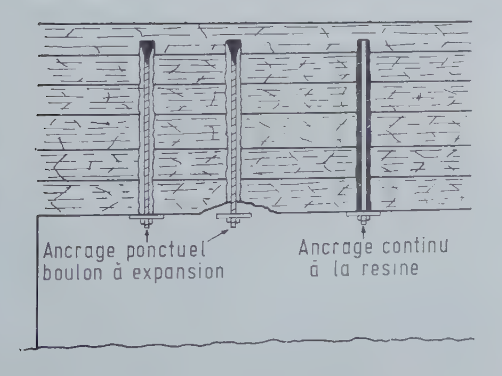


Fig. 6.

A gauche : boulons à expansion qui sont à ancrage ponctuel et qui enserrent, comme un étau, les bancs du toit entre l'ancrage ponctuel et la plaque d'appui ; les bancs de schistes se sont délités autour de la plaque d'appui d'un boulon, ce qui supprime totalement l'efficacité de ce boulon.
A droite : boulon à ancrage continu réalisé au moyen de résine.

Links : Ankerbouten met uitzettingsschelp die een puntverankering hebben en de dakbanken klemmen tussen de puntverankering en de steunplaat als in een bankschroef. De schieferbanken rondom de steunplaat van een ankerbout zijn afgebrokkeld, waardoor deze bout zijn doeltreffendheid geheel verloren heeft.

Rechts : Bout met continu verankering door middel van hars.

Ancrage ponctuel : Puntbelasting.
Boulon à expansion : Bouten met expansieschelp.
Ancrage continu à la résine : Continu verankering met hars.

Ce procédé, en renforçant les bancs du toit, permet à la dalle de roche de se supporter elle-même au-dessus du vide de la voie et, de ce fait, le soutènement des galeries de section rectangulaire ou trapézoïdale redevient plus facile à réaliser.

Si le toit n'est pas entamé lors du creusement préalable de la voie, la jonction « taille-voie » est fortement simplifiée du fait que le toit de la taille se prolonge sans discontinuité dans la voie.

Si l'on veut tirer le maximum de profit d'une exploitation rabattante, il faut éviter le creusement des niches au passage de la taille en creusant des traçages d'une largeur suffisante, ce qui facilite d'autre part l'accès à la taille et le transport du matériel.

Pour diminuer la portée des bancs du toit, nous envisageons le placement d'une rangée de piles de bois au milieu de la voie, qui constituerait en plus un excellent soutènement auxiliaire. Comme la résistance à la compression d'une pile de bois est négligeable avant tout tassement de la pile, nous pensons utiliser des coussins gonflables (fig. 7) pour comprimer la pile immédiatement après sa pose. Le coussin sera retiré après le calage de la pile de part et d'autre du coussin.

En choisissant la forme des bois, leur nature (bois tendre, ou bois dur), la hauteur du coussin à sa pose et la pression de gonflage du coussin, on peut régler à volonté la forme de la courbe d'écrasement de la pile.

Dank zij dit procédé, dat een versterking van het dakgesteente betekent, kan de dakplaat zichzelf dragen boven de ledige ruimte die met de galerij overeenkomt, zodat het ondersteunen van galerijen met rechthoekige of trapezoïdale sectie er opnieuw door vergemakkelijkt wordt.

Wanneer het dak niet ingesneden wordt bij het voorafgaand drijven van de galerij betekent dit een merkelijke vereenvoudiging van de verbinding « pijler-galerij » aangezien het dak van de pijler zonder onderbreking over de galerij verder loopt.

Wil men het grootst mogelijk voordeel halen uit een terugkerende ontginning, dan moet men ervoor zorgen dat er aan de voet van de pijler geen nissen meer moeten gemaakt worden; men moet daartoe de voorafgedreven galerijen breed genoeg maken, hetgeen ook een betere toegang tot de pijler en een gemakkelijker vervoer van materieel betekent.

Om de spanwijdte voor de dakbanken te verminderen, denken wij eraan een rij houtbokken te plaatsen in het midden van de galerij, waardoor tevens een zeer geschikte bijkomende ondersteuning zou ontstaan. Aangezien de weerstand tegen samendrukking van een houtbok zeer klein is zolang er geen zetting is opgetreden, zullen wij waarschijnlijk gebruik maken van opblaasbare kussens (fig. 7), waarmee de bokken onmiddellijk na het plaatsen kunnen samengedrukt worden. Nadat de bok links en rechts van het kussen opgespannen is kan dit laatste worden weggenomen.

Door een oordeelkundige keuze van de vorm van het hout, de soort (week of hard), de hoogte van het kussen bij het plaatsen van de bok, de opblaasdruk van het kussen, kan men naar believen de vorm van de verpletteringskromme van de bok beïnvloeden.

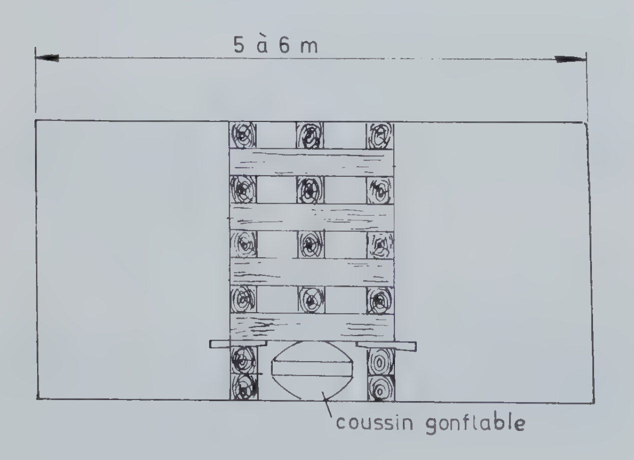


Fig. 7.

Pile placée au centre d'un traçage de 5 à 6 m de largeur et serrée au terrain au moyen d'un coussin gonflable.

Bok geplaatst in het midden van een voorafgedreven galerij met een breedte van 5 tot 6 m ; de bok werd voorgespannen met behulp van een opblaasbaar kussen.

Coussin gonflable : Opblaasbaar kussen.

13. Conclusions

Outre les avantages déjà signalés (résistance aux poussées latérales et au poinçonnement du mur), les piles de bois, par le choix judicieux de la nature des bois et de leur hauteur initiale, permettent d'adapter la convergence de la galerie à la convergence inéluctable des bancs de toit à l'arrière de la taille. Pour tous

13. Besluiten

Buiten de reeds gesignaleerde eigenschappen (weerstand tegen zijdelingse drukking en het doordrukken van de vloer) bieden de houtbokken het voordeel dat de convergentie van de galerij, mits een passende keuze van de houtsoort en van de oorspronkelijke hoogte van de bok, kan in overeenstemming gebracht worden met

les autres montants, le coulissement, indépendant de la hauteur initiale, ne dépend que du dispositif coulissant.

Suite aux nombreuses constatations effectuées dans le fond, on a remarqué que, dans les cas les plus difficiles, seules des piles de bois ayant à la pose une hauteur égale à 130 % de l'ouverture de la veine ont donné toute satisfaction (dans le cas de tailles foudroyées).

On peut donc considérer que la courbe d'affaissement de ces piles de bois se rapproche fort de la courbe de descente du toit en arrière de la taille. Seuls, les montants trapézoïdaux ayant une courbe de coulissement se rapprochant de cette courbe idéale peuvent être considérés comme acceptables pour les cas les plus difficiles (en faisant abstraction des poussées latérales).

La figure 5 permet de comparer l'allure du coulissement de divers montants avec la courbe souhaitée. On constate que seuls les montants Usspurwies avec planchettes en hêtre, ont un coulissement plus ou moins semblable à celui de piles de bois de hauteur convenable.

Si l'on tient compte de plus, des poussées latérales, seules les piles de bois (de dimensions suffisantes en largeur et en longueur) permettent de résister à ces sollicitations latérales. Des essais de laboratoire ont montré que, même sous l'effet de poussées latérales assez faibles, les montants de cadres trapézoïdaux fléchissent, empêchant ainsi leur bon coulissement.

de onafwendbare convergentie van het dakgesteente achter de pijler. Bij al de andere stijlen hangt de inzinking, die onafhankelijk is van de oorspronkelijke hoogte, enkel af van het inzinkmechanisme.

Na talrijke waarnemingen in de ondergrond heeft men opgemerkt dat voor de moeilijkste gevallen alleen die bokken voldoening geven waarvan de hoogte bij het plaatsen 130 % van de laagopening bedraagt (geval van breukpijlers).

Men kan bijgevolg aannemen dat de inzinkkromme van deze houtbokken sterk gelijkt op de dalingskromme van het dak achter de pijler. Enkel die trapezoïdale stijlen waarvan de inzinkingskromme met deze ideale kromme gelijkenis vertoont kunnen aanvaardbaar geacht worden voor de moeilijkste gevallen (waarbij abstractie wordt gemaakt van de zijdelingse drukkingen).

In figuur 5 wordt de inzinkkromme van verschillende stijlen met de gewenste kromme vergeleken. Men ziet dat alleen de stijlen Usspurwies met beukehouten plankjes een inzinking vertonen die min of meer gelijkt op die van een houtbok met de juiste hoogte.

Houdt men bovendien rekening met de zijdelingse drukkingen, dan zijn het alleen de houtbokken (met voldoende afmetingen in de breedte en in de lengte) die voldoende weerstand bieden. Laboratoriumproeven hebben aangetoond dat de stijlen van trapezoïdale ramen zelfs bij tamelijk zwakke zijdelingse drukkingen begeven, waardoor het inzinken gestoord wordt.

2. GALERIES DE SECTION SEMI-CIRCULAIRE OU OGIVALE EN COURONNE

21. Cadres coulissants

Les cadres coulissants habituels : TH, Eris, Glockenprofil, présentent les avantages suivants :

— la bêle peut être posée sur deux coras immédiatement après le tir et garantit ainsi la sécurité du personnel;

— les montants et la bêle peuvent s'assembler facilement sans ajustage précis;

— coulissement non limité des éléments de cadre grâce au bon emboîtement de leur profil;

— récupération aisée des cadres à la fin du chantier.

211. Profil, acier et assemblages des cadres

Le profil de ces cadres en forme de gouttière, d'une part, permet un coulissement guidé des deux éléments en contact et, d'autre part, possède un moment d'inertie transversal se rapprochant fort du moment d'inertie longitudinal, tout en lui étant légèrement supérieur.

2. GALERIJEN MET HALF-CIRKELVORMIGE OF BOVENAAN OVALE SECTIE

21. Meegevende ramen

De gebruikelijke meegevende ramen : TH, Eris, Glockenprofiel bieden de volgende voordelen :

— de kap kan onmiddellijk na het schieten op twee voorspanbalken geplaatst worden waardoor het personeel in veiligheid kan verder werken;

— de stijlen worden gemakkelijk en zonder speciaal precisiewerk aan de kap bevestigd;

— de inzinkweg van de raamelementen is onbeperkt omdat de verschillende profielen goed in elkaar passen;

— na het beëindigen van de werkplaats kunnen de ramen gemakkelijk worden teruggewonnen.

211. Profiel, staal en verbindingen der ramen.

Het profiel van deze ramen is gootvormig; van de ene kant wordt hierdoor een vlot glijden van de twee oppervlakken die met elkaar in contact komen verkregen, van de andere kant is het inertiemoment in de dwarsrichting ongeveer even groot als dat in de langsrichting, eigenlijk iets groter.

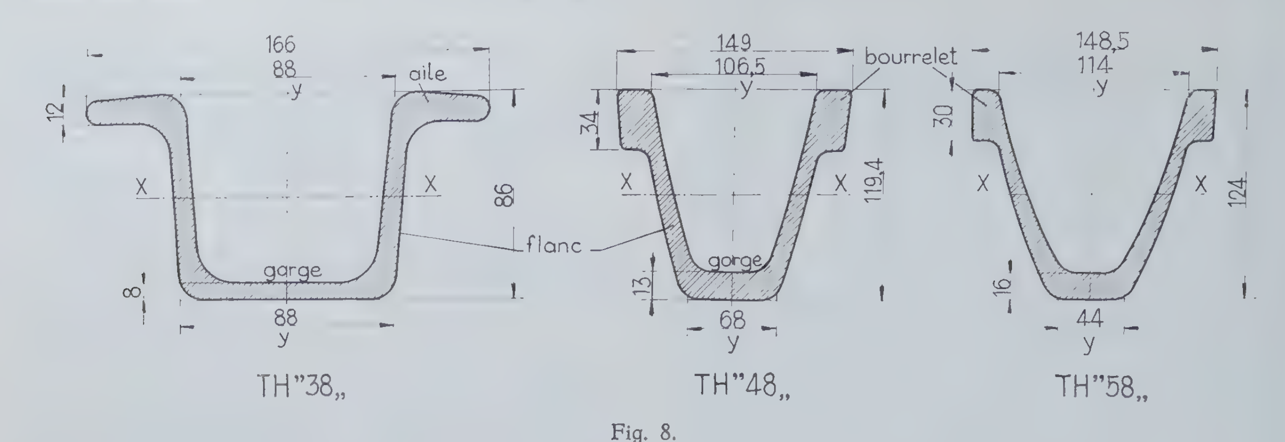


Fig. 8.

Profils de cadres Toussaint Heintzmann des types « 38 » - « 48 » et « 58 ».

Profielen van de ramen Toussaint-Heintzmann typen « 38 », « 48 » en « 58 ».

Les profils de cadres qui permettent les plus belles courbes de coulissement sont les types TH « 58 » (fig. 8) et Eris-Launay où les contacts métal sur métal d'un élément à l'autre s'effectuent, soit sur les bourrelets, soit sur les ailes. Grâce à l'interposition de planchettes en bois dur, le contact des éléments TH « 38 » s'effectue en fond de gorge, mais sur une longueur limitée à la planchette.

Dans les travaux miniers, l'acier des cadres est généralement sollicité à des contraintes dépassant la limite élastique de sorte que la tendance actuelle est d'augmenter la limite élastique et la résistance à la rupture de l'acier utilisé, tout en gardant une longue phase d'allongement plastique pour permettre la déformation du cadre sans rupture et faciliter le cintrage et les reconformations des éléments, tant à chaud qu'à froid.

L'introduction de deux carcans, dont l'un suit l'extrémité de la bêle et l'autre l'extrémité du montant, favorise certainement le bon coulissement du cadre en obligeant les deux éléments en contact à se cintrer suivant un rayon de courbure identique et en empêchant que l'extrémité d'un des deux éléments ne s'écarte trop de l'autre, ce qui introduirait un effort de traction élevé dans les boulons des assemblages. D'autre part, la forme des carcans doit éviter tout coulissement par saccades ou par à-coups.

212. Coulissement des cadres dans le cas d'une charge appliquée en couronne.

Les premiers essais de laboratoire sur des cadres entiers ont été effectués sur des cadres TH de 29 et de 21 kg/m, Eris-Launay de 29 kg/m et Moll, identiques en profil et en forme à ceux utilisés à ce moment en Belgique (fig. 9).

De beste inzinkkrommen verkrijgt men met de raamprofielen van de typen TH « 58 » en Eris-Launay (fig. 8) waar het metaal- op metaal-contact tussen de elementen plaats vindt hetzij op de rug, hetzij op de vleugels. Bij de elementen TH « 38 » vindt het contact, dank zij de houten plank, in de bodem van de gleuf plaats, zij het ook over een lengte die beperkt is tot de lengte van de plank.

In de ondergrondse werken der mijnen wordt het staal van de ramen meestal onderworpen aan spanningen die de elasticiteitsgrens te boven gaan, zodat er nu een neiging bestaat om zowel de elasticiteitsgrens als de breukweerstand van het staal te verhogen terwijl tevens gezorgd wordt voor een breed veld van plastische verlenging; hierdoor kan het raam vervormd worden zonder dat het breekt en kunnen de elementen gemakkelijk worden gebogen en terug in vorm gebracht zowel warm als koud.

Het gebruik van twee beugels waarvan de ene het uiteinde van de kap volgt en de andere het uiteinde van de stijl, leidt ongetwijfeld tot een betere inzinking van het raam, vermits de twee elementen die met elkaar in contact zijn erdoor gedwongen worden eenzelfde kromming aan te nemen en vermits op die manier ook vermeden wordt dat het uiteinde van één element zich te ver van het andere verwijdert, hetgeen een hoge trekspanning zou doen ontstaan in de verbindingsbouten. Van de andere kant moet de vorm van de beugel zo gekozen worden dat een inzinken met stoten of sprongen vermeden wordt.

212. Het meegeven der ramen in het geval van een belasting op de kroon.

De eerste laboratoriumproeven op volledige ramen werden uitgevoerd op ramen TH van 29 en van 21 kg/m, op Eris-Launay-ramen van 29 kg/m en Moll-ramen met eenzelfde profiel en vorm als degene die nu in België worden gebruikt (fig. 9).

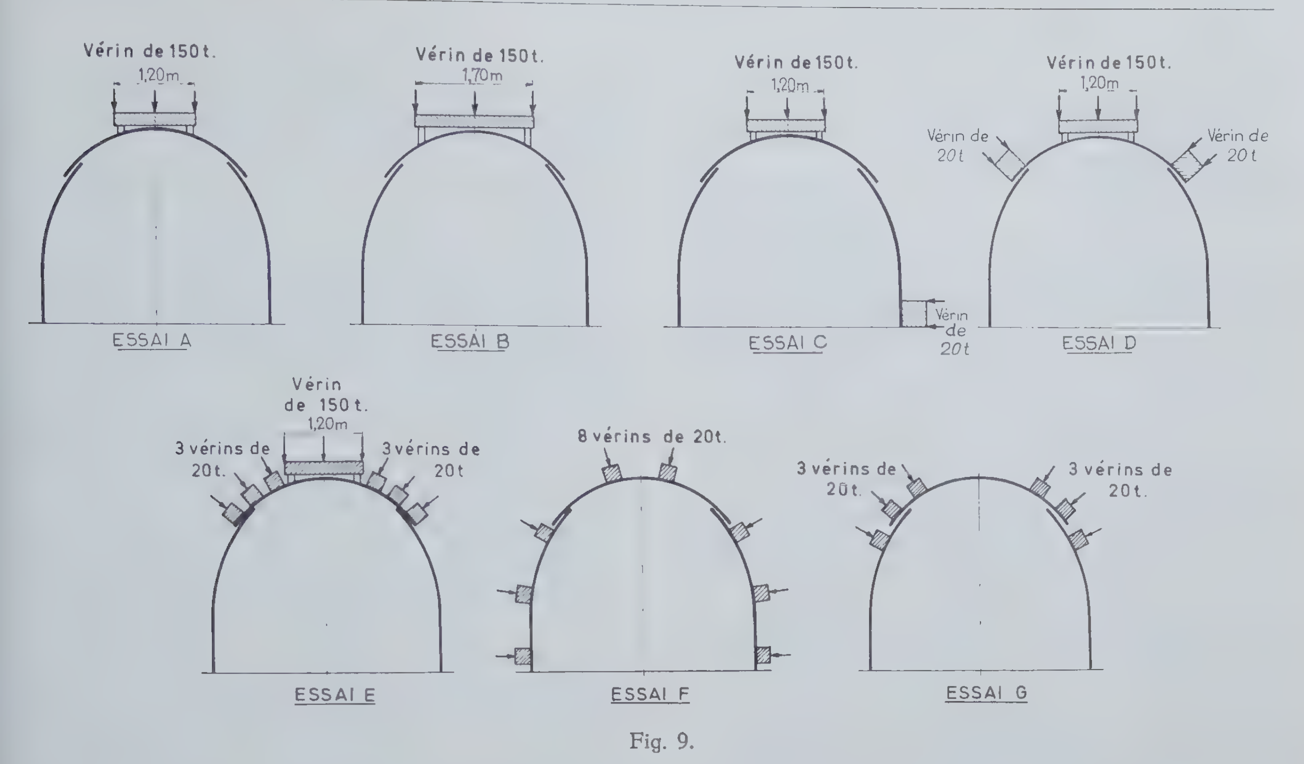


Fig. 9.

Modes de sollicitation adoptés pour les divers essais de résistances des cadres de section semi-circulaire ou ogivale en couronne.

Essais de mise en charge sur une partie (A et B) et sur la totalité (D et E) de la couronne ; en couronne et au pied d'un montant (C) ; aux assemblages (G) ; sur tout le pourtour du cadre (F).

Wijze van belasting aangenomen voor de verschillende weerstandsproeven op ramen met halfcirkelvormige of bovenaan ovale sectie.

Proeven voor belasting over een gedeelte (A en B) of over het geheel (D en E) van de kroon ; op de kroon en op de voet van één stijl (C) ; op de verbindingen (G) ; over heel de omtrek van het raam (F).

Essai : Proef.
Vérin : Vijzel.

a) *Cadres TH de 29 kg/m.*

Les essais ont été effectués sur des cadres ayant les caractéristiques suivantes :

— le profil « 48 », le seul laminé en Belgique à ce moment;
— l'acier Cockerill-Ougrée (C.O);
— les assemblages C.O;
— un rayon de cintrage fort différent pour la bêle et pour les montants.

Ces essais ont montré que ces cadres, même avec un faible serrage des carcans, ne coulissent qu'à des charges très élevées (32 à 36 t), voisines de la limite de résistance, de sorte que la bêle a été tordue avant tout coulissement important.

Ces cadres peuvent être acceptables pour les galeries au rocher et les traçages, mais ne conviennent pas pour les voies de chantier liées à des exploitations avançantes.

Les essais ont été poursuivis dans le but de trouver des cadres coulissant à des charges plus faibles et, dans

a) *TH-ramen van 29 kg/m.*

De proeven werden uitgevoerd op ramen met de volgende kenmerken :

— het profiel « 48 », het enige dat op dat ogenblik in de Belgische walserijen werd vervaardigd;
— staal Cockerill-Ougrée (C.O.);
— verbindingen C.O.;
— een sterk verschillende krommingsstraal voor de kap en de stijlen.

Deze proeven hebben aangetoond dat de ramen in kwestie, zelfs bij een zwak aanspannen van de beugels, slechts inzinken bij zeer hoge belastingen (32 of 36 t), die in de buurt van de breukweerstand liggen, met het gevolg dat de kap verwrongen was voordat er een belangrijke inzinking was opgetreden.

Deze ramen kunnen gebruikt worden in galerijen in het gesteente en galerijen in de volle laag, maar ze komen niet in aanmerking voor werkplaatsgalerijen in het geval van voorwaarts ontgonnen pijlers.

De proeven werden voortgezet met het doel een raam te ontwikkelen dat inzinkt bij zwakkere belasting en zo

ce but, les facteurs suivants ont été améliorés les uns après les autres (après chaque changement, celui-ci a été maintenu pour les essais suivants, sauf en ce qui concerne la forme des cadres) :

— assemblages Bochum au lieu des assemblages C.O.;
— la forme du cadre en cintrant les extrémités de la bêle et des montants suivant un même rayon de courbure, mais sur une longueur limitée;
— l'acier Bochum à haute résistance au lieu de l'acier C.O.;
— le profil « 58 » au lieu du profil « 48 »;
— l'utilisation de deux demi-bêles avec un troisième assemblage en couronne;
— l'adoption d'une bêle cintrée dont le rayon de courbure est le même que celui des montants.

Ces essais ont permis de constater que les trois modifications suivantes sont chacune indispensables pour obtenir un coulissement acceptable du cadre, tout en gardant éventuellement la même forme qu'au début (rayons différents pour la bêle et les montants) :

— l'acier à haute résistance qui permet d'exercer des charges beaucoup plus élevées avant de provoquer la torsion d'un élément;
— les assemblages Bochum qui remplacent ceux de C.O. avec lesquels le coulissement s'opère par à-coups et par saccades;
— le profil « 58 » au lieu du « 48 » où le coulissement s'opérait sur des surfaces inclinées dont l'angle n'est pas rigoureusement constant.

En ce qui concerne la forme des cadres, signalons que :

— l'adoption d'un troisième assemblage en couronne favorise le coulissement régulier du cadre et permet un certain rapprochement des montants dans le cas de poussées latérales;
— l'adoption d'un même rayon de cintrage, mais sur une longueur limitée, améliore le coulissement du cadre sur cette longueur limitée;
— l'adoption de la bêle cintrée en ogive a permis de réaliser un cadre coulissant parfaitement à des charges à peu près constantes, dépendant étroitement du serrage des boulons; en modifiant ce serrage, il est possible de régler à volonté le coulissement du cadre à des charges verticales comprises entre 9 et 44 t.

Comme dans le cas de voies de chantier liées à des exploitations avançantes, il est préférable, du moins pour les cas difficiles, d'avoir une charge de coulissement qui augmente avec le temps, ces cadres pourraient convenir à condition d'augmenter le serrage des carcans à mesure de l'avancement de la taille.

Si l'on élève la charge de coulissement, il faut glisser une poutrelle ou un bloc de béton sous le pied des cadres, car avec une charge de 30 t en couronne, la contrainte moyenne transmise par ce pied au mur de la voie est de 400 kg/cm² ce qui dépasse la résistance de la plupart des roches du mur.

werden de volgende factoren de ene na de andere verbeter (elke wijziging wordt tijdens al de volgende proeven behouden behalve wat de vorm van de ramen betreft).

— verbinding Bochum in plaats van de verbinding C.O.;
— de vorm van het raam, door het buigen van de uiteinden van kap en stijl volgens eenzelfde krommingsstraal maar dan over een beperkte lengte;
— het staal Bochum met hoge weerstand in plaats van het staal C.O.;
— het profiel « 58 » in plaats van het profiel « 48 »;
— het gebruik van twee halve kappen met een derde verbinding in de kroon;
— het gebruik van een gebogen kap waarvan de krommingsstraal dezelfde is als die van de stijlen.

De proeven leiden tot het besluit dat de volgende drie wijzigingen elk afzonderlijk noodzakelijk zijn zo men een behoorlijke inzinking van het raam wil bekomen, eventueel met behoud van de oorspronkelijke vorm (verschillende stralen voor de kap en de stijlen) :

— staal met hoge weerstand waarmee hogere belastingen kunnen verdragen worden vooraleer een element wordt verwrongen;
— de verbinding Bochum in plaats van de verbinding C.O. die aanleiding geeft tot stoten en sprongen bij het inzinken;
— het profiel « 58 » in plaats van het profiel « 48 » waarbij het inzinken gebeurt over hellende oppervlakken met een niet volkomen constante hoek.

Met betrekking tot de vorm van de ramen signaleren wij het volgende :

— met een derde verbinding in de kroon krijgt men een regelmatiger inzinken van het raam en kunnen de stijlen in zekere mate tot elkaar naderen bij zijdelingse drukking;
— eenzelfde krommingsstraal over een beperkte lengte geeft een beter schuiven van het raam over deze beperkte lengte;
— met een ovaal gebogen kap kan een raam geboud worden dat een volmaakte inzinking vertoont voor nagenoeg constante belastingen, die in nauw verband staan met de aanklemming der bouten; het is mogelijk door verandering van deze klemkracht het inschuiven van het raam te regelen voor alle vertikale belastingen tussen 9 en 44 t.

In de galerijen van voorwaarts ontgonnen pijlers verdient het de voorkeur, althans voor de moeilijke gevallen, de inzinklast te doen toenemen met de tijd; welnu, deze ramen zijn voor dat doel geschikt op voorwaarde dat de beugels verder aangespannen worden naarmate de pijler vooruitgaat.

Wanneer men de inzinkbelasting opdrijft moet men een betonnen balk of blok onder de voet van de ramen leggen want een belasting van 30 t in de kroon veroorzaakt een gemiddelde spanning tussen de voet van het raam en het vloergesteente van 400 kg/cm² hetgeen meer is dan de meeste vloergesteenten verdragen.

b) *Cadres TH de 21 kg/m.*

Les essais ont été effectués sur des cadres de profil « 38 » avec interposition de planchettes en bois dur aux assemblages, semblables à ceux utilisés couramment en Belgique.

Ces essais ont montré qu'à condition de bien surveiller les assemblages et de leur donner, si nécessaire, quelques coups de marteaux, on peut considérer que ces cadres coulissent bien malgré une différence dans le rayon de courbure des éléments. La charge de coulissement varie de 10 à 22 t pour un serrage normal des boulons des carcans.

En effet, dans le cas de cadres avec rayons de courbure différents pour la bêle et les montants, c'est le profil « 38 » qui se prête le mieux, grâce à son plus faible moment d'inertie, aux modifications continuelles du cintrage, imposées par les carcans, à mesure du coulissement.

Il semble que, si l'on veut avoir un cadre coulissant bien dans des voies de chantier à forte convergence, on ait intérêt à prendre des cadres de 21 kg/m avec un acier à haute résistance.

Par contre, s'il faut prévoir des poussées latérales importantes, un cadre de 29 kg/m offre une résistance plus forte à la flexion et à la torsion.

c) *Cadres Eris-Launay.*

Les cadres Eris-Launay ont leur bêle cintrée en forme d'ogive, ce qui permet de leur donner le même rayon de cintrage qu'aux montants.

Le coulissement, fonction du serrage, varie de 8 à 18 t pour un serrage normal des boulons.

En comparant le coulissement de ce cadre avec celui d'un cadre TH de forme *identique,* on constate que :

— pour un même serrage, le coulissement du TH est plus régulier et se produit avec des fluctuations beaucoup plus faibles de la charge;
— aux faibles serrages, le coulissement du TH se produit à des charges plus faibles;
— à des serrages plus importants, le coulissement du TH se produit par contre à des charges beaucoup plus grandes.

Le cadre Eris-Launay, tel qu'il a été essayé, convient moins bien pour les galeries au rocher où la résistance au coulissement du cadre doit être plus importante.

d) *Cadres Moll à caissons coulissants.*

Le coulissement des cadres Moll cintrés avec caissons coulissants n'a pu se faire que très difficilement; tout au long de l'essai, il a fallu desserrer et resserrer les boulons et modifier le calage latéral des caissons. Ceci est dû à l'emploi de rails de réemploi fortement usés (poids de 40 kg/m au lieu de 51 kg/m à l'état neuf).

b) *TH-ramen van 21 kg/m.*

De proeven werden uitgevoerd met ramen in het profiel « 38 » met plankjes in hard hout in beide verbindingen, zoals de ramen die in België gewoonlijk gebruikt worden.

Indien de verbindingen in het oog gehouden worden en er zo nodig enkele hamerslagen worden op gegeven, mag men aannemen dat deze ramen goed in elkaar schuiven ondanks een verschil in krommingsstraal van de elementen. De inzinklast varieert van 10 tot 22 t bij een normale klemming van de bouten der beugels.

In werkelijkheid leent het profiel « 38 » zich voor ramen met kap en stijl van verschillende kromming het best aan de voortdurende wijziging van de kromming, opgelegd door de beugels tijdens het inzinken, en dit wegens zijn kleiner traagheidsmoment.

Indien men een raam wenst dat gemakkelijk inzinkt in werkplaatsgalerijen met sterke convergentie, dan schijnt het raam van 21 kg/m in staal met hoge weerstand een goede keuze te zijn.

Verwacht men zich daarentegen aan hoge zijdelingse drukkingen, dan is het raam van 29 kg/m beter bestand tegen buiging en wringing.

c) *Ramen Eris-Launay.*

Bij de ramen Eris-Launay is de kap gebogen in ovale vorm, zodat ze dezelfde krommingsstraal kan hebben als de stijlen.

Het inzinken is een functie van de klemming der beugels en gebeurt tussen 8 en 18 t voor normale klemkracht.

Vergelijkt men het inzinken van dit raam met dat van een TH-raam *van dezelfde vorm,* dan bemerkt men het volgende :

— bij dezelfde klemkracht gebeurt het inzinken van het TH-raam regelmatiger en met veel kleinere schommelingen van de belasting;
— voor zwakke klemkracht zinkt de TH in bij kleinere belasting;
— voor grotere klemkrachten zinkt de TH daarentegen in voor veel hogere belastingen.

Het raam Eris-Launay zoals het beproefd werd, is minder geschikt voor de galerijen in het gesteente waar het raam een hogere inzinkweerstand moet hebben.

d) *Mollramen met meegevende kasten.*

Bij de gebogen Mollramen met meegevende kasten kon het inzinken slechts met veel moeite bekomen worden; zolang de proef duurde moesten de bouten worden losgemaakt en terug aangespannen en moest de zijdelingse klemming op de kasten gewijzigd worden. Dit was het gevolg van het feit dat gebruik werd gemaakt van oude en erg versleten spoorstaven (gewicht 40 kg/m in plaats van 51 kg/m zoals in nieuwe staat).

213. Coulissement de cadres dans le cas de charges appliquées sur des longueurs croissantes de leur pourtour.

Lorsque la surface de contact de la charge appliquée sur le cadre augmente, les poussées qu'il faut exercer pour obtenir le coulissement deviennent de plus en plus grandes.

Ainsi, suivant que la charge est appliquée sur 1,20 m au centre de la couronne, sur toute la couronne ou sur tout le pourtour du cadre, les charges totales qu'il faut appliquer sont dans l'ordre 11, 20 et 35,5 t (dans le cas de cadres semblables).

Lorsque la charge est appliquée sur tout le pourtour, la résistance au coulissement augmente rapidement et, après un coulissement limité, la seule déformation qui se poursuit est un rapprochement des montants à des charges variant entre 23 et 38 t.

214. Résistance aux poussées latérales.

L'effort à appliquer au pied d'un montant pour repousser celui-ci vers l'intérieur varie de 3 à 12 t suivant la charge appliquée en couronne.

Déjà après un très faible rapprochement des montants, le profil de ceux-ci se déforme fortement, l'assemblage situé du côté de la charge devient rigide et les mesures des contraintes développées dans l'acier indiquent que la limite élastique est rapidement dépassée.

215. Résistance maximale de cadres de 29 kg/m.

Après la torsion d'un élément, le cadre peut encore supporter une charge élevée, mais inférieure à celle qui a provoqué la déformation.

a) Lors des essais de coulissement, les bêles de plusieurs cadres se sont tordues aux charges suivantes :
  — dans le cas d'un acier C.O. : à 25, 32, 32,2 et 35,9 t;
  — dans le cas d'un acier Bochum : à 52 t.

b) Avant tout coulissement, les cadres ayant été rendus rigides par un serrage énergique des carcans, les résistances maximales suivantes ont été obtenues :
  — cadre TH et acier Bochum : 72 t;
  — cadre Eris : 44 t.

c) Après un coulissement maximum des cadres, jusqu'à la mise en contact des extrémités des montants, les résistances suivantes ont été obtenues :
  — acier Bochum - cadres TH à rayons de cintrage différents : 76 t;
  — acier Bochum - cadres TH à rayons de cintrage identiques : 152 t;
  — acier Hainaut-Sambre - cadres Eris à rayons de cintrage identiques : 110 t

213. Het meegeven der ramen in geval de belasting wordt toegepast op een steeds groter wordend gedeelte van hun omtrek.

Wanneer het contactoppervlak tussen de toegepaste belasting en het raam toeneemt, wordt de drukking die vereist is om het inzinken te bekomen, groter en groter

Voor een belasting toegepast op 1,20 m van de kroon, op heel de kroon of op heel de omtrek van het raam, moet een totale drukking worden uitgeoefend van de orde van respectievelijk 11, 20 en 35,5 t (in het geval van gelijkaardige ramen).

Wordt de belasting op heel de omtrek toegepast dan stijgt de inzinklast zeer snel en na een beperkte inzinking treedt er geen andere vervorming meer op dan een toenadering tussen de stijlen voor belastingen gaande van 23 tot 38 t.

214. Weerstand tegen zijdelingse drukkingen.

De kracht die op de voet van een stijl moet toegepast worden om hem naar het midden van het raam te drijven varieert van 3 tot 12 t volgens de belasting op de kroon.

Reeds bij een zeer kleine toenadering tussen de stijlen wordt het profiel van deze laatste sterk vervormd, de verbinding aan de kant van de belasting wordt star en spanningsmetingen verricht op het staal duiden aan dat de elasticiteitsgrens spoedig wordt overschreden.

215. Hoogste weerstand van de ramen van 29 kg/m.

Na het verwringen van een element kan een raam nog een hoge belasting opnemen, echter lager dan die welke de vervorming veroorzaakte.

a) Tijdens de inzinkproeven werden de kappen van verschillende ramen verwrongen onder de volgende belastingen :
  — met staal C.O. : bij 25, 32, 32,2 en 35,9 t;
  — met staal Bochum : bij 52 t.

b) Wanneer de kaders star gemaakt worden door een krachtig aanklemmen van de beugels, noteert men voor elke inzinking de volgende maximale weerstand :
  — TH-raam in staal Bochum : 72 t;
  — Eris-raam : 44 t.

c) Na maximale inzinking van de ramen, waarbij de uiteinden van de stijlen met elkaar in contact komen, werden volgende cijfers genoteerd voor de weerstand :
  — staal Bochum — TH-raam met verschillende krommingsstralen : 76 t;
  — staal Bochum — TH-raam met gelijke krommingstralen : 152 t;
  — staal Hainaut-Sambre — Eris-raam met gelijke krommingsstralen : 110 t.

On constate que :

— l'acier à haute résistance permet d'atteindre des charges maximales beaucoup plus élevées et offre une possibilité plus grande de coulisser avant déformation;

— l'adoption d'éléments à rayons de courbure identiques pour la bêle et les montants permet une résistance plus élevée par suite d'un chevauchement plus parfait des éléments en contact.

Les mesures des contraintes développées dans l'acier augmentent considérablement à mesure du coulissement des cadres.

22. Cadres articulés sur piles de bois

Le soutènement par cadres articulés sur piles de bois a donné toute satisfaction, même dans les conditions les plus difficiles, non seulement dans les gisements en plateures, mais aussi en semi-dressant et en dressant.

Ce soutènement se compose de deux éléments métalliques cintrés, disposés en forme d'ogive et constitués de rails de remploi de 40 à 52 kg/m. Ces éléments prennent appui l'un sur l'autre par un système d'articulation ou par deux sabots qui embrassent une longrine en bois disposée en couronne (voir fig. 10). Chaque élément est équipé à la base d'un sabot métallique qui coiffe une longrine en bois posée sur une pile de bois édifiée dans toute l'ouverture de la couche. Les cadres sont placés à 70 cm d'axe en axe.

Les piles de bois, dont la largeur varie de 1,10 à 1,50 m, forment un mur continu de bois le long des deux parements de la galerie. Elles sont souvent bourrées de pierres à mesure de leur édification.

Pour obtenir une bonne tenue de la voie, il est conseillé de creuser la section définitive de la voie entre

Men stelt het volgende vast :

— met staal met hoge weerstand worden veel hogere maximale belastingen bereikt en wordt een betere inzinking voor vervorming bekomen;

— gebruikt men gelijke krommingsstralen voor de kap en de stijlen dan verkrijgt men een hogere weerstand omdat de delen in contact elkaar beter overlappen.

De spanningen in het staal nemen aanzienlijk toe met toenemende inzinking der ramen.

22. Gelede ramen op houtbokken

De ondersteuning met gelede ramen op houtbokken heeft volledige voldoening gegeven, zelfs in de moeilijkste omstandigheden, niet alleen in vlakke maar ook in half-steile en steile afzettingen.

Deze ondersteuning bestaat uit twee gebogen metalen elementen, die samen een spitsboog vormen en bestaan uit gebruikte spoorstaven met een gewicht van 40 tot 52 kg/m. Deze elementen steunen tegen elkaar door middel van een geledingssysteem of door tussenkomst van twee klauwen die ingrijpen met een houten kap in de kroon van de galerij (fig. 10). Onderaan rust elk element op een metalen klauw die steunt op een houten kap, die op haar beurt gedragen wordt door de houtbok; deze laatste wordt gebouwd in de volledige laagopening. De ramen worden geplaatst op afstanden van 70 cm van hart tot hart.

De houtbokken hebben een breedte van 1,10 tot 1,50 m en vormen een doorlopende muur van hout langs de twee galerijwanden. Vaak worden ze bij het optrekken gevuld met stenen.

Opdat de galerij goed zou houden, wordt aangeraden de definitieve sectie te drijven tussen de 3 en de 6 m

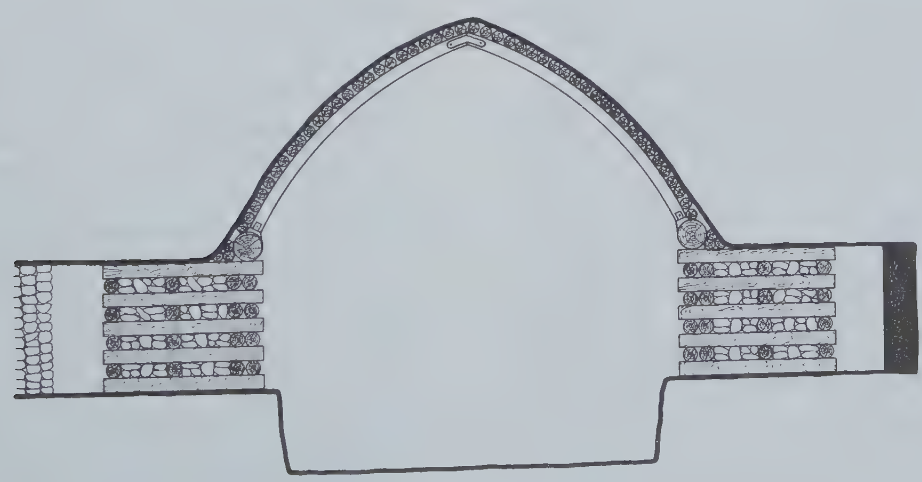


Fig. 10.

Cadres articulés sur piles de bois bourrées de pierres dans un gisement en plateure.

Gelede ramen op met stenen gevulde houtbokken in vlakke afzetting.

3 et 6 m après le passage de la taille. Les cadres sont placés entièrement dans le toit de la couche. A mesure de l'éloignement de la taille, les piles de bois se compriment régulièrement, ce qui permet un affaissement du soutènement en harmonie complète avec les bancs du toit. Ce soutènement suit donc la courbe naturelle d'affaissement du massif sans provoquer aucun point dur, tout en opposant cependant une résistance suffisante pour empêcher la dislocation des bancs du toit. La cassure, qui naît inévitablement en bordure d'un panneau exploité, est rejetée en dehors du gabarit de la voie, si on prend la précaution d'établir une pile de bois suffisamment large du côté du massif en place.

Comme les piles de bois sont édifiées dans toute l'ouverture de la veine, la section de la voie au creusement est d'autant plus grande que la veine est grande et on peut estimer l'affaissement final à 50 % de cette ouverture.

Lorsque la technique est appliquée suivant les règles de l'art, l'entretien des voies est faible ou nul pendant toute la vie du chantier, même si le panneau exploité comporte plus de 1.000 m de chasse.

Rappelons que la figure 1 donne la courbe d'écrasement des divers types de piles de bois en fonction de la charge.

Dans une galerie qui accompagne une taille avançante, l'affaissement du toit est inéluctable. Il est proportionnel à l'ouverture de la veine, et atteindra au minimum 50 % de cette ouverture si on a pris la précaution d'édifier, de part et d'autre de la voie, des murs de remblai compacts.

Pour éviter de concentrer les charges sur le soutènement et les reporter sur les murs de remblai voisins, il faut que les piles soient un peu plus compressibles que le remblai. Ce sont les piles en bois de sapin, bourrées de pierres, qui paraissent le mieux convenir pour cet objectif. La pratique confirme d'ailleurs cette opinion, car dans les galeries ainsi traitées, on ne constate généralement aucune déformation des branches des cadres. A la fin de l'exploitation d'un panneau, on récupère intacts plus de 90 % des cadres.

Des mesures effectuées dans des voies de chantier indiquent que les charges verticales transmises par les cadres articulés sur les piles de bois par l'intermédiaire des longrines en bois peuvent atteindre 40 à 50 tonnes par mètre de voie, tant à l'amont qu'à l'aval. Les charges totales transmises par les cadres et le terrain sur les piles de bois sont environ 2 à 2,5 fois plus fortes et atteignent 80 à 120 tonnes par mètre de voie. La contrainte sur le mur, exercée par une charge de 100 tonnes sur une pile bien bourrée de pierres, est de 9 kg/cm^2 environ, tandis que, si la pile n'est pas bourrée de pierres, cette contrainte peut dépasser 25 kg/cm^2.

achter de pijler. De ramen worden volledig in het dak van de laag geplaatst. Naarmate de pijler zich verwijdert worden de houtbokken regelmatig samengedrukt, waardoor de ondersteuning op volkomen harmonieuze wijze samen met de dakbanken inzinkt. Deze ondersteuning volgt dus de natuurlijke inzinkingskromme van het massief zonder harde punten te laten ontstaan, terwijl de weerstand toch voldoende blijft om te beletten dat de dakbanken loskomen. De scheur die onvermijdelijk ontstaat langs een ontgonnen paneel wordt verschoven buiten het gabariet van de galerij, ten minste als men de voorzorg neemt een voldoend brede houtbok te bouwen aan de kant van het onaangeroerd massief.

Vermits de houtbok de volledige laagopening in beslag neemt wordt de sectie van de galerij aan het front des te groter naarmate de laagopening toeneemt en men mag rekenen op een uiteindelijke verzakking van deze opening van 50 %.

Wanneer deze techniek volgens de regels van de kunst wordt toegepast vragen de galerijen gedurende heel de levensduur van de werkplaats weinig of geen onderhoud, zelfs wanneer het paneel meer dan 1.000 m ver gaat.

Wij herinneren eraan dat figuur 1 de inzinkingskromme geeft van verschillende typen van houtbokken in functie van de belasting.

In de galerij van een voorwaarts ontgonnen pijler is de verzakking van het dak onvermijdelijk. Ze is evenredig met de laagopening en bereikt hiervan 50 % minimum wanneer men de voorzorg genomen heeft aan weerszijden van de galerij dichte steendammen op te richten.

Om te voorkomen dat de belasting wordt geconcentreerd op de houtbokken en ze daarentegen te doen neerkomen op de naburige dammen, moet men ervoor zorgen dat de houtbokken een weinig meer samendrukbaar zijn dan de vulling. De bokken in dennehout opgevuld met stenen, schijnen aan deze voorwaarde het best te beantwoorden. Deze mening wordt ten andere in de praktijk bevestigt want in aldus gebouwde galerijen stelt men in het algemeen geen enkele vervorming van de elementen der ramen vast. Na de ontginning van een paneel worden meer dan 90 % van de ramen ongeschonden teruggewonnen.

Uit metingen uitgevoerd in ontginningsgalerijen is gebleken dat de vertikale belasting overgebracht door gelede ramen op houtbokken, door tussenkomst van houten kappen, 40 tot 50 ton per meter galerij kan bereiken, zowel bovenkant als onderkant. De totale belasting uitgeoefend door de ramen en het gesteente op de houtbokken zijn nog 2 tot 2,5 keer groter en gaan tot 80 en 120 ton per meter galerij. De spanning op de vloer uitgeoefend door een belasting van 100 ton op een goed met stenen gevulde houtbok bedraagt ongeveer 9 kg/cm^2; bij niet gevulde bokken kan deze spanning boven de 25 kg/cm^2 stijgen.

Bouwt men integendeel bokken met spoorwegdwarsliggers, dan is de verplettering onvoldoende. De belas-

Au contraire, quand on édifie les piles avec des traverses de chemin de fer, l'écrasement est insuffisant. On concentre les charges sur les cadres et les branches se déforment. Les piles constituent des points durs qui empêchent un affaisement uniforme des bancs du toit au-dessus de la galerie et de la zone exploitée. Les bancs du toit se disloquent.

De plus, les piles très dures transmettent au mur des charges exagérées qui favorisent le soufflage de la sole des galeries, et entraînent des travaux d'entretien que l'on peut facilement éviter quand les piles sont suffisamment compressibles. De l'expérience acquise en Belgique, on peut dire, sans exagération, qu'il est actuellement possible de conduire des voies de chantier sans recarrage, même dans des terrains tendres et fluants, à condition de respecter les principes énoncés ci-dessus.

ting wordt geconcentreerd op de ramen en de elementen worden vervormd. De bokken vormen harde punten die een gelijkmatige verzakking van de dakbanken boven de galerij en boven de ontgonnen zone verhinderen. De dakbanken komen los.

Bovendien planten de te harde bokken op de vloer overdreven belastingen over, waardoor het zwellen van de vloer der galerij wordt in de hand gewerkt en onderhoudswerken worden nodig gemaakt die men gemakkelijk kan vermijden door voldoend samendrukbare bokken te nemen. Met de in België opgedane ervaring kan men zonder overdrijven zeggen dat het thans mogelijk is ontginningsgalerijen zonder onderhoud te bewaren, zelfs in weke en vloeiende gesteenten, op voorwaarde dat de hierboven uiteengezette principen worden nageleefd.

3. SOUTENEMENT PAR CADRES METALLIQUES CIRCULAIRES OU ELLIPTIQUES

Pour s'opposer au soulèvement du mur, pour mieux résister aux poussées latérales et pour éviter la flexion des chapeaux droits, on peut envisager l'emploi de cadres entièrement fermés de forme circulaire ou elliptique.

Des essais préliminaires ont eu lieu en laboratoire sur les différents types de cadres suivants :

1. Cadres rigides circulaires en profil I de 29,5 kg par mètre, de la firme Rheinstahl-Wannheim.
2. Revêtement circulaire constitué par un cadre rigide enveloppé par un cadre coulissant, tous deux en profil I de 29,5 kg par mètre, de la firme Rheinstahl-Wannheim.
3. Cadres circulaires rigides TH en profil Zorès de 36 kg par mètre (en forme de gouttière) de la firme Heintzmann.
4. Cadres circulaires coulissants TH en profil Zorès de 36 kg par mètre de la firme Heintzmann.
5. Cadres elliptiques coulissants TH en profil Zorès de 36 kg par mètre de la firme Heintzmann.

Les essais ont consisté à exercer des efforts radiaux sur un quart de la circonférence extérieure, le reste de l'anneau étant maintenu par des appuis (fig. 11). Les efforts ont été augmentés progressivement jusqu'au flambage de l'anneau métallique.

La figure 11 schématise la façon dont la mise en charge a été réalisée sur les anneaux dans tous les essais. Chacun des essais a été effectué sur deux cadres complets, espacés de 33 cm d'axe en axe et solidarisés entre eux par des entretoises métalliques faisant fonction de tirants et de poussards à la fois. Il s'agit là d'un revêtement très dense et exceptionnellement robuste puisqu'il correspond à une densité de soutènement de 3 cadres par mètre de galerie.

Le tableau I résume les résultats des essais.

3. ONDERSTEUNING MET METALEN CIRKELVORMIGE OF ELLIPTISCHE RAMEN

Om het zwellen van de vloer tegen te gaan, voor een betere weerstand tegen zijdelingsedrukkingen en om doorbuiging van rechte kappen te voorkomen, kan men gebruik maken van volledig gesloten cirkelvormige of elliptische ramen.

Voorafgaande proeven werden uitgevoerd in een laboratorium op de volgende kadertypen :

1. Starre cirkelvormige ramen in I-profielen van 29,5 kg/m, van de firma Rheinstahl-Wanneheim.
2. Cirkelvormige bekleding bestaande uit een star raam gevat in een meegevend raam, beide in I-profielen van 29,5 kg/m, van de firma Rheinstahl-Wannheim.
3. Starre cirkelvormige TH-ramen in Zorès-profiel van 36 kg/m (in gootvorm) van de firma Heintzmann.
4. Meegevende cirkelvormige TH-ramen in Zorès-profiel van 36 kg/m van de firma Heintzmann.
5. Meegevende elliptische TH-ramen in Zorès-profiel van 36 kg/m van de firma Heintzmann.

De proeven bestonden in het uitoefenen van radiale krachten op een vierde gedeelte van de buitenomtrek, waarbij het overige van het raam wordt ondersteund door vaste punten (fig. 11). De krachten worden geleidelijk groter tot de metalen ring knikt.

Figuur 11 laat schematisch zien hoe de belasting werd opgelegd in al de proeven. Elke proef werd toegepast op twee volledige ramen, die op een asafstand van 33 cm stonden en met elkaar verbonden waren door middel van metalen steunijzers die terzelfdertijd trekken en drukken. Dit betekent een zeer dichte en weerstandbiedende ondersteuning, die overeenkomt met een dichtheid van drie ramen per meter galerij.

Tabel I geeft een samenvatting van de resultaten der proeven.

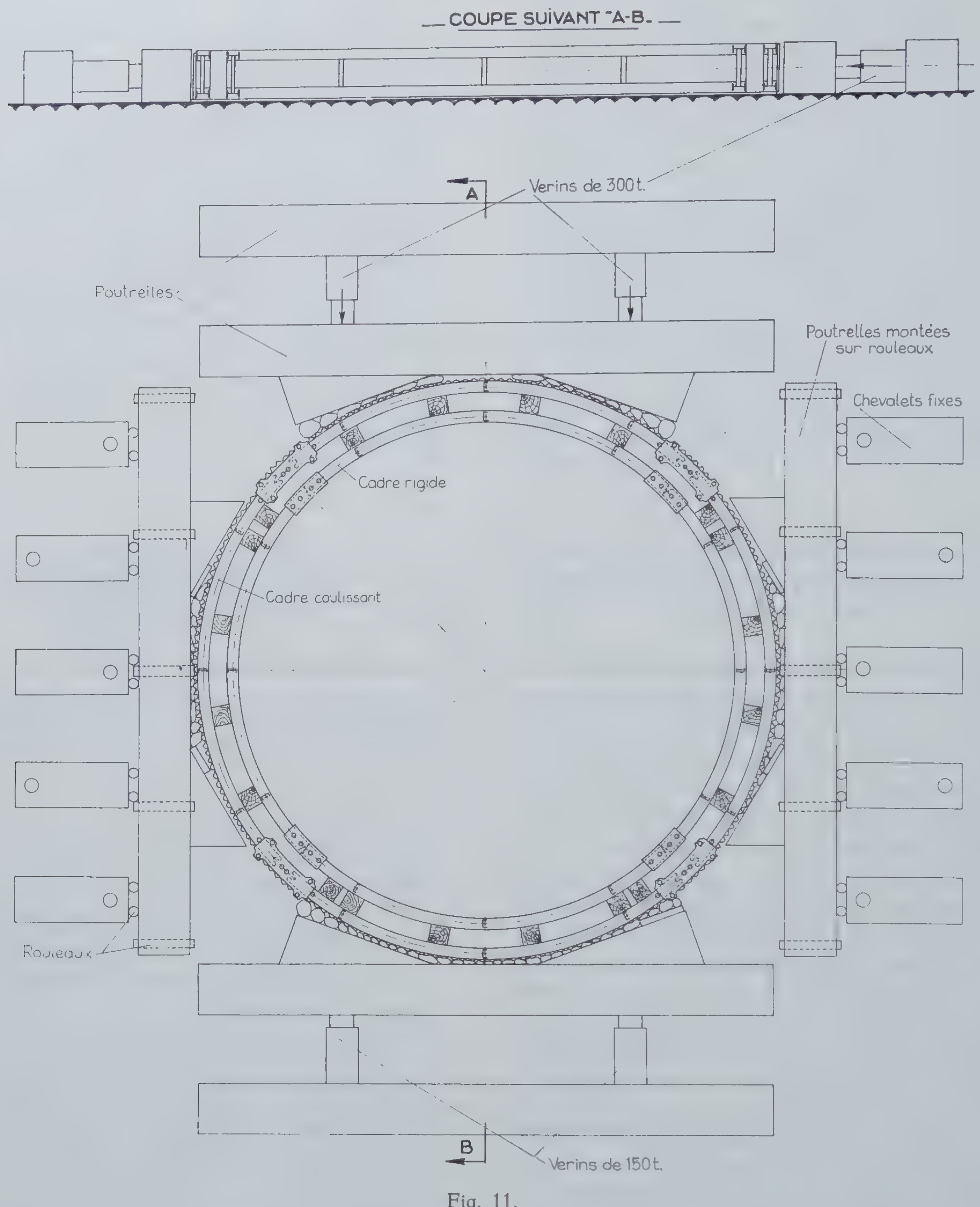


Fig. 11.

Disposition des vérins et des poutres d'appui utilisés lors de la mise en charge de cadres métalliques circulaires ; les essais ont été effectués sur deux cadres superposés comme l'indique la coupe en haut de la figure.

Deux vérins de 300 t permettent d'exercer des efforts sur un quart du périmètre extérieur ; les deux vérins de 150 t disposés du côté opposé permettent de mesurer la réaction absorbée par le quart opposé à celui de la mise en charge.

La figure représente l'essai d'un double revêtement (rigide et coulissant) de la firme Rheinstahl-Wannheim (profil des cadres en T 120).

Opstelling van de vijzels en steunbalken bij het belasten van cirkelvormige metalen ramen ; de proeven werden uitgevoerd op twee opeengeplaatste ramen zoals de doorsnede bovenaan de figuur verduidelijkt.

Twee vijzels van 300 t drukken op een vierde van de buitenomtrek ; met de twee vijzels van 150 t opgesteld aan de overzijde wordt de reactie gemeten die opgenomen wordt door het vierde deel van het raam dat gelegen is tegenover datgene dat belast wordt.

De figuur stelt de proef voor op een dubbele ondersteuning (star en meegevend) van de firma Rheinstahl-Wanheim (profiel van de ramen in T 120).

Coupe suivant ... : Doorsnede volgens.
Vérin : Vijzel.
Poutrelle : Balk.
Poutrelle montée sur rouleaux : Op rollen lopende balk.
Chevalets fixes : Vaste bokken.
Cadre rigide : Star raam.
Cadre coulissant : Meegevend raam.

Tableau I — Tabel I

Résultats des essais sur des cadres métalliques
Resultaten van de proeven op metalen ramen

Numéro d'essai / Nummer van de proef	Firme / Firma	Profil / Profiel	Poids en kg/mètre / Gewicht in kg/m	Forme / Vorm	Anneau rigide ou coulissant / Starre of meegevende ring	Diamètres ou axes principaux int. (m) / Binnendoormeter of hoofdassen (m)	Charge max. avant flambage en tonnes / Max. belasting vóór knik in t	Pourcentage de diminution de section utile / Vermindering van nuttige sectie in percent
1	Rheinstahl-Wannheim	I 120	29,5	circulaire cirkelvormig	rigide star	4,32	298	0
2	Rheinstahl-Wannheim	I 120	29,5	circulaire cirkelvormig	double revêtement rigide et coulissant starre en meegevende dubbele bekleding	4,32 4,86	280	4,6
3	Heintz-mann	dit Zorès zg Zorès	36	circulaire cirkelvormig	rigide star	4,32	320	1,4
4	Heintz-mann	dit Zorès zg Zorès	36	circulaire cirkelvormig	coulissant meegevend	4,32	317	12
5	Heintz-mann	dit Zorès zg Zorès	36	elliptique elliptisch	coulissant meegevend	4,29 x 3,78	392 (pas de flambage) (geen knik)	9,4

Les tensions dans l'acier des éléments des cadres ont été mesurées en de nombreux points à l'aide de jauges de mesure de contraintes (fig. 12 et 13).

Conclusions de ces essais.

1. Les deux essais effectués sur des cadres Rheintahl-Wannheim avaient pour but de voir si le fait d'envelopper un revêtement simple rigide par un anneau extérieur coulissant, augmentait ou non la résistance de l'ensemble du soutènement et dans quelle proportion.

   On peut voir sur le tableau I que le flambage des cadres a eu lieu à 298 t pour l'anneau simple et à 280 t seulement pour l'anneau double.

   Non seulement la résistance du revêtement n'a pas été augmentée, mais de plus les déformations de l'anneau rigide interne ont été beaucoup plus impor-

De spanningen in het staal van de raamelementen werden in een groot aantal plaatsen gemeten door middel van strippen (zie figuren 12 en 13).

Besluiten uit deze proeven.

1. De twee proeven uitgevoerd op de ramen Rheinstahl-Wannheim hadden voor doel na te gaan of het feit van een eenvoudige starre ondersteuning te omhullen met een uitwendige meegevende ring, al dan niet voor gevolg had van het geheel dezer ondersteuning de weerstand te verhogen, en in welke verhouding.

   Op tabel I kan men zien dat de knik der ramen optrad bij 298 ton voor een enkele ring en bij 280 ton voor de dubbele ring.

   Niet alleen werd de weerstand van de ondersteuning niet verhoogd, bovendien waren de vervormingen van de starre inwendige ring veel groter

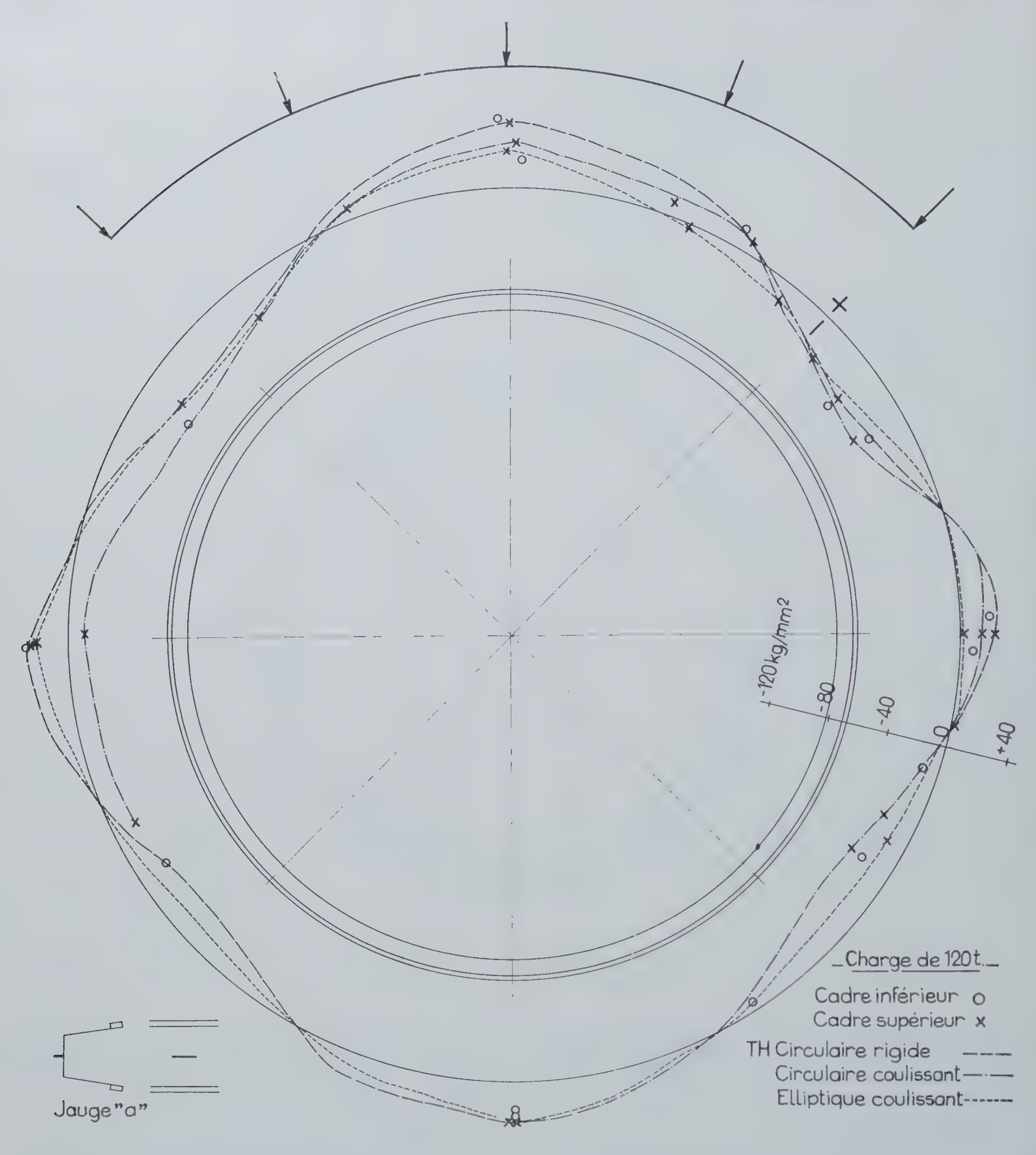


Fig. 12.

Variations des contraintes dans l'acier des cadres TH circulaires rigides, circulaires coulissants et elliptiques coulissants mesurées au moyen de jauges collées sur la face intrados des cadres suivant l'axe longitudinal des cadres (jauge « a » représentée dans le petit dessin en bas à gauche) pour la charge de 120 t.

Pour faciliter la représentation, un cercle figurant les tensions nulles a été tracé à l'extérieur du cadre ; l'échelle des tensions est donnée par une droite graduée tracée à droite du dessin ; les tensions situées à l'extérieur du cercle de référence sont de traction.

Veranderingen van de spanning in het staal van de starre cirkelvormige, meegevende cirkelvormige en meegevende elliptische TH-ramen, gemeten met behulp van strippen die op de binnenkant van de ramen geplakt worden volgens de langsas der ramen (strip « a » voorgesteld in inzet links onder) voor een belasting van 120 t.

Om de voorstelling te vergemakkelijken werd een cirkel die de spanning « nul » voorstelt getekend buiten het raam ; de spanningsschaal wordt gegeven door een gegradueerde rechte rechts op de figuur ; de spanningen gelegen buiten de referentiecirkel zijn trekspanningen.

Charge de 120 t : Belasting van 120 t.
Cadre inférieur : Onderste raam.
Cadre supérieur : Bovenste raam.
TH circulaire rigide : Star cirkelvormig TH-raam.
Circulaire coulissant : Meegevend cirkelvormig TH-raam.
Elliptique coulissant : Meegevend elliptisch.
Jauge « a » : Strip « a ».

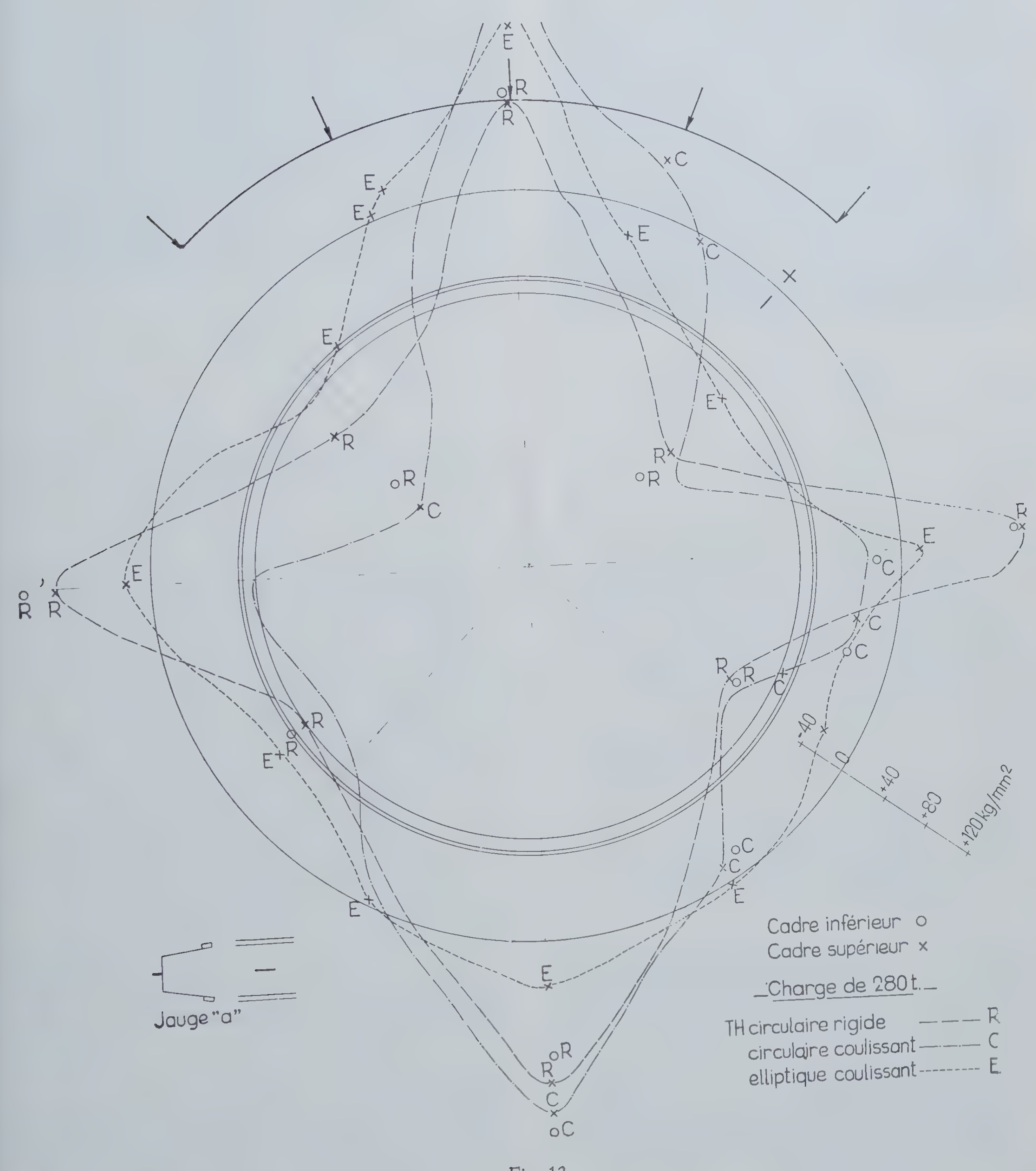


Fig. 13.

Variations des contraintes dans l'acier par les mêmes cadres TH, mesurées aussi au moyen des jauges « a » mais pour la charge de 280 t.

On constate que la limite élastique de 55 kg/mm2 est dépassée sur la plus grande partie de l'intrados des cadres.

Veranderingen van de spanning in het staal van dezelfde TH-ramen, eveneens gemeten met de strip « a » maar dan voor een belasting van 280 t.

Men ziet dat de elasticiteitsgrens van 55 kg/mm2 overschreden wordt over het grootste gedeelte van de binnenkant der ramen.

tantes dans le cas de l'anneau double que dans le cas de l'anneau unique.

Les tensions dans l'acier ont évolué parallèlement. Une contrainte de 21 kg par mm² a été mesurée à la charge de 280 t dans le cas de l'anneau rigide simple, et cette même contrainte a déjà été atteinte à 65 t dans le cas de l'anneau double. Dans ce dernier cas, la tension est rapidement montée à 50 kg par mm² pour une charge de 120 t seulement.

Avec ce revêtement double, les déformations du cadre rigide interne ont été trois à neuf fois plus fortes, et les tensions dans l'acier trois fois plus fortes au moins que quand le même anneau rigide est employé seul. Le double revêtement est non seulement beaucoup plus coûteux, mais il est nuisible à la bonne utilisation de la résistance de l'acier.

Dans l'anneau rigide unique, les charges sont appliquées d'une manière uniforme sur un quart de la circonférence. Dans l'anneau double, par suite de la faible résistance au coulissement des assemblages de l'anneau extérieur, la charge uniformément appliquée sur un quart de la circonférence est presque entièrement transmise à l'anneau rigide interne par l'intermédiaire de quelques madriers en bois dur de 16 cm de largeur, interposés entre les deux anneaux. La concentration des charges en quelques points fait monter rapidement les tensions dans l'acier et donne lieu à des déformations précoces.

2. La comparaison des profils I et Zorès semble donner l'avantage au profil I. En comparant les essais 1 et 3 (tableau I), on constate que, pour un anneau de même diamètre (4,32 m), les charges de flambage sont respectivement de 298 t et de 320 t, soit une augmentation de 7,5 % pour une augmentation du poids du profil de 22 %.

Le profil I a flambé par flexion locale dans le sens transversal (fig. 14) pour lequel le moment résistant n'est que de 32,6 cm³. Avec le profil « Zorès », dont le moment résistant transversal est de 151 cm³, l'essai a dû être arrêté par suite de l'écartement des deux lèvres du profil (fig. 15). A poids égal, le profil Zorès coûte un peu plus cher que le profil I de fabrication plus courante, mais il convient mieux pour les cadres coulissants.

3. En comparant les résultats des essais 3 à 5 effectués sur des cadres TH de même profil, on peut en conclure que la forme elliptique offre une meilleure résistance que la forme circulaire dans les conditions de l'essai, c'est-à-dire quand les charges sont appliquées sur un quart de la circonférence et orientées suivant le grand axe de l'ellipse. Dans ces conditions, la charge maximale portée par un anneau elliptique coulissant est 24 % plus élevée que celle

in het geval van de dubbele ring dan in het geval van één enkele ring.

De spanningen in het staal zijn op gelijkaardige wijze geevolueerd. Een spanning van 21 kg/mm² werd gemeten bij een belasting van 280 ton in het geval van een starre ring, en dezelfde spanning werd reeds bij 65 ton bereikt in het geval van de dubbele ring. In dat laatste geval steeg de spanning snel tot 50 kg/mm² voor een belasting van slechts 120 ton.

Met deze dubbele bekleding waren de vervormingen van de inwendige starre ondersteuning drie tot negen keer zo groot, en de spanningen in het staal ten minste drie keer zo hoog als wanneer dezelfde starre ring alleen gebruikt wordt. Niet alleen is de dubbele bekleding veel kostelijker, ze doet ook afbreuk aan het goede gebruik van de weerstand van het staal.

In het geval van de enkele starre ring worden de belastingen op eenvormige wijze uitgeoefend over een vierde gedeelte van de omtrek. In het geval van de dubbele ring wordt de belasting, die gelijkvormig wordt toegepast op een vierde gedeelte van de omtrek, wegens de zwakke inzinkweerstand van de verbindingen van de buitenste ring, bijna volledig overgebracht op de inwendige starre ring door tussenkomst van balken in hard hout met een breedte van 16 cm, die tussen beide ringen worden gestoken. De concentreren van de belasting in enkele punten doet de spanningen in het staal snel stijgen en veroorzaakt voortijdige vervormingen.

2. Een vergelijking van de I-profielen en de Zorès-profielen schijnt in het voordeel van de I-profielen uit te vallen. Door vergelijking tussen de proeven 1 en 3 (tabel I) ziet men dat de knikbelasting, voor een ring met dezelfde doormeter (4,32 meter) respectievelijk 298 en 320 ton bedraagt, dit is een verhoging van 7,5 % tegenover een verhoging van het gewicht van het profiel van 22 %.

Het I-profiel heeft geknikt door lokale doorbuiging in de dwarsrichting (fig. 14) in welke richting het weerstandbiedend moment slechts 32,6 cm³ bedraagt. Met het Zorès-profiel, met een dwars weerstandbiedend moment van 151 cm³, moest de proef gestaakt worden omdat de twee lippen van het profiel (fig. 15) zich van elkaar verwijderden. Bij gelijk gewicht kost het Zorès-profiel een weinig meer dan het veel gefabrikeerde I-profiel, maar het is beter geschikt voor meegevende ramen.

3. Een vergelijking tussen de resultaten van de proeven 3 en 5 leidt tot het besluit dat bij de ramen TH van hetzelfde profiel de elliptische vorm een betere weerstand biedt dan de cirkelvormige, in de omstandigheden van de proef, dit wil zeggen wanneer de belasting wordt toegepast over een vierde gedeelte van de omtrek en volgens de grote as van de ellips. In die omstandigheden ligt het hoogste draagvermogen van een meegevende elliptische ring 24 % hoger dan die van een meegevende cirkelvormige ring



Fig. 14.

Flambage des cadres inférieurs et supérieurs de l'anneau rigide en profil I à la charge de 298 t ; on constate que les deux cadres sont restés parallèles.

Knik van het onderste en bovenste raam van de starre ring in I-profielen bij een belasting van 298 t ; men ziet dat beide ramen evenwijdig gebleven zijn.

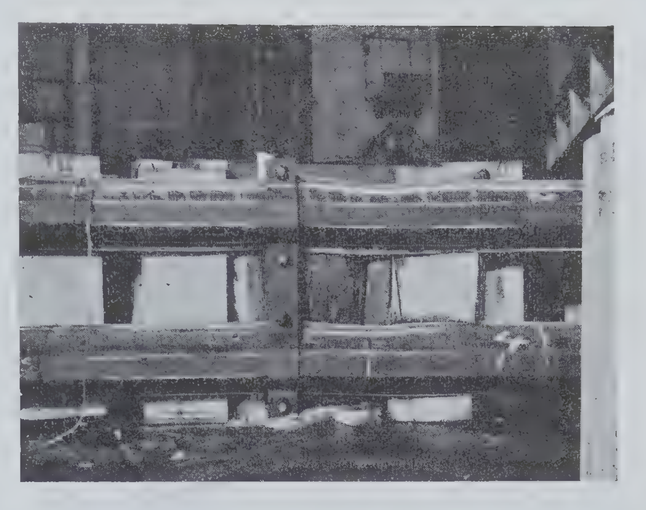


Fig. 15.

Déformation par flambage des cadres inférieurs et supérieurs de l'anneau de profil « Zorès », à la charge de 320 t.

Vervorming door knik van het onderste en het bovenste raam van de ring in Zorès-profielen, bij een belasting van 320 t.

portée par un anneau circulaire coulissant de même périmètre. Si des poussées latérales devaient être prédominantes, il n'en serait plus de même.

Lors de la mise en charge et par suite du coulissement des assemblages, l'anneau, de forme elliptique au départ, prend petit à petit la forme circulaire. Après un coulissement total des quatre assemblages de 870 mm, on obtient un cercle de 3,77 m de diamètre intérieur, dont la résistance dépasse 340 t. Les figures 12 et 13 montrent les variations des tensions dans l'acier des cadres coulissants circulaires et elliptiques (essais 3, 4 et 5 du tableau I) pour les jauges « a », collées à la face intrados des cadres aux charges de 120 t et de 280 t. Ces jauges mesurent les contraintes suivant l'axe longitudinal des profils.

Les contraintes dans l'acier sont beaucoup plus faibles dans les anneaux elliptiques et la réduction de section utile est plus petite que dans le cas du cadre circulaire.

4. Les cadres circulaires rigides paraissent un peu plus résistants que les cadres circulaires coulissants si nous comparons les contraintes dans l'acier aux mêmes charges (fig. 12 et 13). Celles-ci sont toujours un peu plus faibles dans le premier cas que dans le second. De plus, la réduction de section utile est naturellement beaucoup plus faible avec le cadre rigide et son prix est un peu plus avantageux.

Conclusions.

Plusieurs essais de cadres métalliques circulaires ou elliptiques ont été effectués dans le fond, tant dans des galeries au rocher que dans des voies de chantier.

met dezelfde omtrek. Indien de zijdelingse drukkingen de overhand hadden zou dit anders zijn.

Tijdens het opkomen van de belasting neemt de ring, die aanvankelijk elliptisch is, als gevolg van het schuiven der verbindingen langzaam de cirkelvorm aan. Na een totale inzinking van de vier verbindingen over 870 mm bekomt men een cirkel met een inwendige doormeter van 3,77 m en een weerstand van meer dan 340 ton.

Figuren 12 en 13 geven de spanningsvariaties in het staal van de meegevende elliptische en cirkelvormige ramen (proeven 3, 4 en 5 van tabel I) voor de strippen « a », geplakt binnenkant de ramen, voor belastingen van 120 ton en 280 ton. Deze strippen meten de spanningen volgens de langsas van de profielen.

Bij elliptische ramen zijn de spanningen in het staal veel lager en wordt de nuttige sectie niet zo veel verminderd als bij cirkelvormige.

4. De starre cirkelvormige ramen lijken een weinig sterker dan de meegevende cirkelvormige ramen, wanneer wij de spanningen in het staal bij gelijkblijvende belasting vergelijke (figuren 12 en 13). Deze spanningen zijn altijd lager in het eerste dan in het tweede geval. Bovendien is de vermindering van nuttige sectie vanzelfsprekend veel kleiner in het geval van de starre ring, en ook is zijn prijs een weinig lager.

Besluiten.

Verschillende proeven met metalen cirkelvormige of elliptische ramen werden uitgevoerd in de ondergrond, zowel in steengalerijen als in ontginningsgalerijen.

Dans les galeries au rocher, le soutènement coulissant TH utilisé a pu résister aux pressions à condition que celles-ci ne soient pas trop élevées.

Les deux essais suivants ont été effectués dans des voies de chantier de tailles avançantes :

— pose du soutènement en arrière de la taille;
— pose du soutènement en avant de la taille.

Dans le premier cas, le soutènement TH coulissant elliptique s'est bien comporté; le coulissement moyen pour chacun des 4 assemblages a varié de 50 à 500 mm, le soufflage du mur a varié de 130 à 220 mm, quelques déchirures de l'acier se sont produites aux extrémités supérieures de certains montants, accompagnées d'une ouverture du profil.

Par contre, la pose des cadres n'est guère aisée et il n'a pas été possible de suivre l'avancement de la taille; d'autre part, la reprise des cadres n'a pas été facile et en moyenne seuls 3 cadres elliptiques ont été repris par poste en laissant sur place 40 à 60 % d'éléments.

Dans le deuxième cas, bien que le soutènement se soit déformé, aucun entretien n'a dû être effectué dans le tronçon revêtu de ces cadres TH elliptiques coulissants. Le coulissement par assemblage a varié de 60 à 920 mm.

Cependant, l'avancement de la voie revêtue de ces cadres a été bien inférieur à celui obtenu avec les cadres ouverts, de nombreux éléments de cadres se sont pliés ou tordus et la récupération en a été très difficile; seuls les bêles et quelques montants ont pu être repris.

4. REVETEMENT CIRCULAIRE PAR CLAVEAUX DE BETON OU PAR PANNEAUX EN BETON ARME

Dans le bassin de Campine, la plupart des bouveaux doivent être revêtus d'un soutènement circulaire en blocs de béton préfabriqués, qui est le seul à avoir donné satisfaction dans les terrains tendres et fluants qui caractérisent ce gisement.

Jusqu'il y a moins d'un an, tous ces revêtements étaient formés au moyen d'une juxtaposition de claveaux en béton d'un poids variant de 80 à 130 kg formant des anneaux d'une épaisseur de 50 à 55 cm (fig. 16). La mécanisation partielle de la pose de ces claveaux et l'organisation réalisée dans ces chantiers ont permis d'atteindre des avancements maxima de 1,80 à 2,80 m par jour. En 1967, le rendement moyen réalisé dans un siège était de 12,90 cm/Hp ou de 3,4 m^3/Hp.

Une nouvelle augmentation de l'avancement n'était cependant possible que si l'on modifiait les dimensions des éléments en béton.

In de steengalerijen bleek de meegevende ondersteuning TH bestand tegen de drukkingen zo lang deze niet te hoog waren.

Volgende twee proeven werden uitgevoerd in ontginningsgalerijen van voorwaarts gaande pijlers :

— de ondersteuning wordt achter de pijler geplaatst;
— de ondersteuning wordt voor de pijler geplaatst.

In het eerste geval heeft de meegevende elliptische ondersteuning TH zich goed gehouden; de gemiddelde verplaatsing varieerde voor de vier verbindingen tussen 50 en 500 mm, de zwelling van de vloer ging van 130 tot 220 mm, enkele scheuren in het staal werden waargenomen aan de bovenste uiteinden van sommige stijlen, met opentrekken van het profiel.

Daarentegen is het plaatsen van deze ramen lang niet eenvoudig en kon de vooruitgang van de pijler niet gevolgd worden; anderzijds is het terugwinnen der ramen niet gemakkelijk en gemiddeld konden slechts 3 elliptische ramen per dienst gerecupereerd worden, waarbij 40 tot 60 % van de elementen moesten worden achtergelaten.

In het tweede geval trad wel een vervorming van de ondersteuning op maar in het galerijgedeelte uitgerust met meegevende elliptische TH-ramen moest geen onderhoud verricht worden. De verplaatsing per verbinding varieerde van 60 tot 920 mm.

Evenwel was de vooruitgang van de galerij waarin deze ramen stonden veel kleiner dan wat met open ramen bekomen wordt, talrijke elementen van deze ramen waren geplooid of verwrongen en de terugwinning ervan was zeer moeilijk; enkel de kappen en enkele stijlen konden worden gerecupereerd.

4. CIRKELVORMIGE ONDERSTEUNING MET BETONBLOKKEN OF PANELEN IN GEWAPEND BETON

In het Kempens Bekken moeten de meeste steengangen ondersteund worden met een cirkelvormige ondersteuning in geprefabrikeerde betonblokken, omdat dit de enige ondersteuning is die voldoening geeft in de weke en vloeiende gesteenten die kenmerkend zijn voor deze afzetting.

Tot voor minder dan een jaar bestond deze ondersteuning uitsluitend uit naast elkaar geplaatste betonnen gewelfblokken met een gewicht van 80 tot 130 kg die ringen vormden met een dikte van 50 tot 55 cm (fig. 16). Dank zij een gedeeltelijke mechanisering van het plaatsen der blokken en de organisatie van de werkpunten kon een vooruitgang bereikt worden van maximum 1,80 tot 2,80 m per dag. In 1967 werd in een zetel een gemiddeld effect bereikt van 12,90 cm/Md of 3,4 m^3/Md.

De vooruitgang nog verder opdrijven was evenwel enkel mogelijk indien men de afmetingen van de betonelementen veranderde.

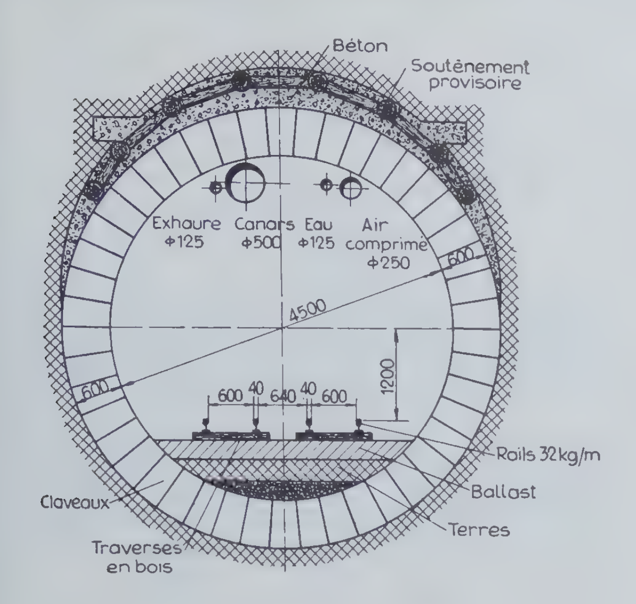


Fig. 16.

Revêtement circulaire au moyen de claveaux en béton.

Cirkelvormige bekleding met betonblokken.

Béton : Beton.
Soutènement provisoire : Voorlopige ondersteuning.
Exhaure : Bemalingsleiding.
Canars : Kokers.
Eau : Zuiver water.
Air comprimé : Perslucht.
Rail : Spoorstaaf.
Ballast : Ballast.
Terres : Stenen.
Claveaux : Gewelfblokken.
Traverses en bois : Houten dwarsliggers.

C'est pourquoi, suite à des visites effectuées en Tchécoslovaquie, des essais ont été entrepris en Belgique avec un revêtement circulaire formé au moyen de 5 panneaux en béton armé réalisant des anneaux de 20 cm d'épaisseur et dont la pose a pu être entièrement mécanisée (fig. 17).

Daarom heeft men, na bezoeken in Tsjeko-Slovakije, in België proeven ondernomen met een cirkelvormige bekleding gevormd uit vijf panelen in gewapend beton die samen een ring vormen met een dikte van 20 cm en waarvan het plaatsen volledig kan worden gemechaniseerd (fig. 17).

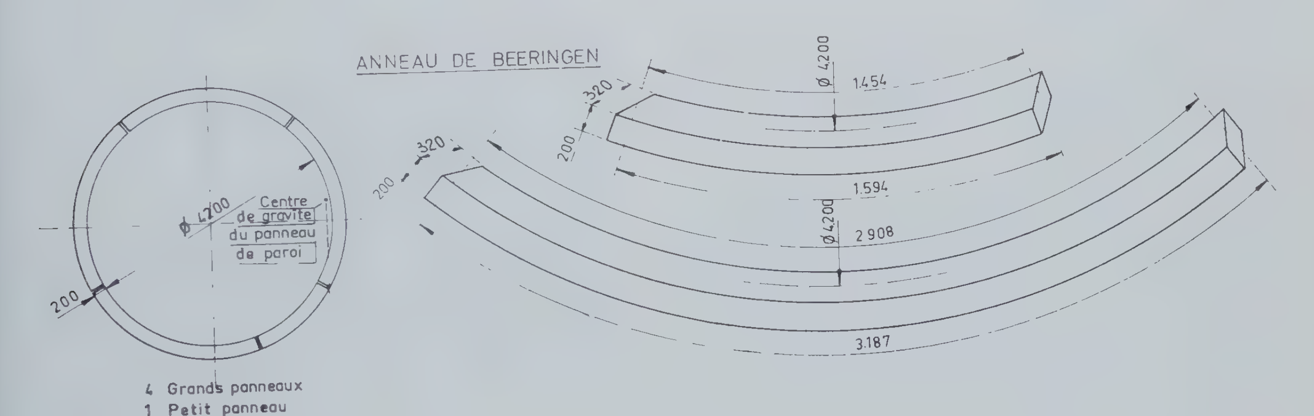


Fig. 17.

Revêtement circulaire au moyen de panneaux en béton armé.

Cirkelvormige bekleding met panelen in gewapend beton.

Anneau de Beringen : Ring van Beringen.
Centre de gravité du panneau de paroi : Zwaartepunt van het wandpaneel.
4 grands panneaux : 4 grote panelen.
1 petit panneau : 1 klein paneel.

Avant d'appliquer ce procédé en Belgique, il nous a paru opportun d'effectuer des essais de résistance en laboratoire sur ces anneaux et de comparer les résultats avec ceux obtenus sur les anneaux formés de claveaux en béton.

De nombreux essais ont été effectués en laboratoire sur des anneaux entiers d'un diamètre égal à celui des

Vooraleer het procédé in uitvoering te brengen hebben wij laboratoriumproeven willen uitvoeren om de weerstand van deze ringen vast te stellen en de resultaten te kunnen vergelijken met deze bekomen op ringen gevormd uit betonblokken.

Talrijke laboratoriumproeven werden uitgevoerd op volledige ringen met dezelfde doormeter als de steen-

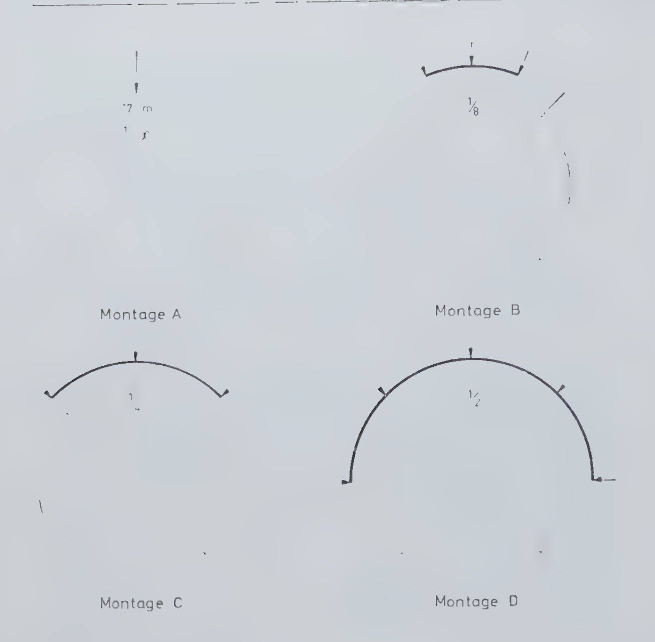


Fig. 18.

Représentation schématique des divers modes de sollicitation auxquels les anneaux en claveaux et en panneaux de béton ont été soumis — Rappelons que la partie du contour extérieur non directement chargée, est mise en butée contre des points fixes.

Schematische voorstelling van de verschillende wijzen van belasting waaraan de ringen in betonblokken en in betonnen panelen onderworpen werden — Het gedeelte van de buitenomtrek dat niet rechtstreeks wordt belast, wordt ondersteund door vaste steunpunten.

Montage : Opstelling.

bouveaux, de façon à mieux connaître les sollicitations auxquelles ces revêtements doivent résister et à pouvoir améliorer encore leur résistance.

La figure 18 schématise les divers modes de sollicitation auxquels les anneaux ont été soumis et qui varient d'une charge ponctuelle jusqu'à une mise en charge uniformément répartie sur un demi-anneau.

Cette série d'essais permet d'apprécier l'efficacité d'un remplissage convenable du vide entre l'anneau et le terrain, remplissage qui répartit la charge exercée par les bancs de roches sur la plus grande surface possible de l'anneau.

D'après les essais effectués et les observations faites dans le fond, c'est le montage C (charges réparties sur un quart de l'anneau) qui présente les déformations et modes de ruptures se rapprochant le plus de ceux observés dans les bouveaux en claveaux de béton qui ont dû être recarrés après avoir subi de fortes poussées de terrain.

Dans le cas des bouveaux à claveaux, on creuse en effet généralement une section plus grande en couronne (vide de 0,60 à 1 m d'épaisseur) pour pouvoir placer facilement les claveaux de couronne. Ce vide n'est généralement plus rempli, ou très peu, de sorte que par après, le contact terrain-revêtement se fait très mal et souvent ponctuellement.

Pour réaliser dans des travaux souterrains les conditions de l'essai D, il est indispensable de remplir convenablement le vide annulaire entre le revêtement et le terrain.

41. Essais sur les claveaux

Le tableau II donne le résultat de quelques essais de laboratoire effectués sur des anneaux en claveaux de béton.

gangen, met het doel een beter inzicht te bekomen in de belastingen waaraan deze ondersteuning moet weerstand bieden en deze weerstand nog te kunnen verbeteren.

Figuur 18 geeft een schematisch beeld van de verschillende manieren waarop deze ringen belast werden, en die gaan van een puntbelasting tot een belasting die eenvormig verdeeld is over de helft van een ring.

Deze reeks proeven bewees het nut van een goede opvulling van de ledige ruimten tussen de ring en het gesteente, opvulling waardoor de belasting uitgeoefend door de gesteentebanken wordt verdeeld over de grootst mogelijke oppervlakte van de ring.

Volgens de uitgevoerde proeven en de waarnemingen die in de ondergrond verricht werden is het de opstelling C (belasting verdeeld over een vierde van de ring) waarbij de vervormingen en de manieren van breken het best overeenkomen met wat men waarneemt in blokkensteengangen die moesten nagebroken worden tengevolge van de zware drukkingen die ze hadden doorstaan.

Bij blokkensteengangen wordt in het algemeen een grotere sectie uitgedreven in de kroon (een open ruimte van 0,60 tot 1 m) zodat de bovenste blokken gemakkelijk kunnen geplaatst worden. Deze ruimte wordt in het algemeen niet of zeer onvoldoende opgevuld, met het gevolg dat het contact tussen ondersteuning en terrein later zeer zlechts en zelfs puntvormig is in vele gevallen.

Wil men in de ondergrond de omstandigheden van de proef D bekomen, dan moet men noodzakelijkerwijze de cirkelvormige ruimte tussen de ondersteuning en het gesteente behoorlijk opvullen.

41. Proeven op de blokken

Tabel II geeft de resultaten van enkele laboratoriumproeven uitgevoerd op ringen in betonblokken.

Tableau II — Tabel II

Résultats des essais sur des anneaux en claveaux de béton

Resultaten van de proeven op ringen in betonnen gewelfblokken

Essais Proef	Forme des graviers Aard van het grond	Intercalaires compressibles utilisés Samendrukbare voeringen — Nature Aard	épaiss. en mm. dikte in mm	Type de montage réalisé Type van opstelling	Nombre de claveaux Aantal blokken	Diamètre intér. en m Binnendoormeter in m	Epaisseur de l'anneau en cm Dikte van de ring in cm	Largeur de l'anneau en cm Breedte van de ring in cm	Charge max. atteinte av. rupture en t Max. belasting bereikt vóór breuk in t
1	roulés rolgrind	Linex Linex	40	D	43	4,10	54	30	> 400 (1)
2	roulés rolgrind	Sapin Dennehout	40	D	43	4,10	54	30	> 400 (1)
3	roulés rolgrind	Pas d'intercalaires g e e n		D	43	4,10	54	30	400
4	roulés rolgrind	Linex Linex	40	C	43	4,10	54	30	470
5	roulés rolgrind	Linex Linex	40	C	43	4,10	54	30	484
6	roulés rolgrind	Sapin Dennehout	40	C	43	4,10	54	30	340
7	roulés rolgrind	Nové Nové	11	C	47	4,10	54	30	442
8	roulés rolgrind	Linex Linex	40	C	43	4,10	44	30	270
9	concassés gebroken grind	Linex Linex	40	C	43	4,10	44	30	232
10	concassés gebroken grind	Linex Linex	20	C	72	4,80	50	33	480
11	concassés gebroken grind	Linex Linex	20	C	42	4,80	50	33	520
12	concassés gebroken grind	Linex Linex	20	C	42	4,80	50	33	400

(1) Dans le cas de ces essais, les montages réalisés en laboratoire n'ont pas permis de dépasser une charge de 400 t ; mais il est certain (d'après les mesures des aplatissements des fourrures compressibles) que la charge de rupture est loin d'avoir été atteinte.

(1) Bij deze proeven lieten de opstellingen in het laboratorium geen grotere belasting toe dan 400 t : het staat evenwel vast (te oordelen naar de graad van verplettering van de samendrukbare voeringen) dat de breukbelasting nog lang niet bereikt is.

De l'ensemble des essais, on peut observer :

1) Lorsque la charge est répartie sur une demi-circonférence, la charge à laquelle ce type de revêtement peut résister est très élevée et peut atteindre 1.500 t par anneau de 30 cm de largeur. Dans ces conditions, le revêtement d'un mètre de bouveau pourrait tenir une charge supérieure à 5.000 t.

2) Les essais 4 ou 5 et l'essai 8 ne diffèrent que par l'épaisseur de l'anneau qui était respectivement de 54 et de 44 cm. En augmentant l'épaisseur des claveaux de 23 %, ce qui améliore la surface de contact entre les claveaux, la charge de rupture de l'anneau a été augmentée de 78 %.

3) Les essais 8 et 9 ne diffèrent que par la forme des graviers qui constituent le béton. Avec les graviers roulés, la première fissure apparaît dans le béton à la charge de 184 t et la rupture à 270 t; les mêmes phénomènes apparaissent respectivement à 230 et 232 t avec les graviers concassés.

   Les fissures dans le béton sont dues à une traction et, dans ce cas, les graviers concassés permettent une plus grande résistance. Par contre, l'éclatement du béton est dû en grosse partie à la compression et, dans ce cas, les graviers roulés conviennent mieux. Comme dans le fond, il faut éviter l'apparition des premières fissures dans le béton des claveaux, il semble qu'il soit préférable d'utiliser des graviers concassés.

4) Les essais 4 et 10 diffèrent principalement par le diamètre intérieur utile des anneaux. Les claveaux, bien que de provenance différente, ont pratiquement les mêmes surfaces de contact. La charge de rupture est sensiblement la même, 470 t et 480 t, bien que le diamètre passe de 4,10 à 4,80 m.

5) De l'ensemble des essais effectués sur les claveaux, il résulte qu'il faut absolument éviter d'empiler des claveaux bruts sans interposition de fourrures compressibles. Les surfaces de claveaux bruts présentent des creux ou des bombements (dont la flèche peut atteindre 1 cm), ce qui donne lieu à des concentrations de charges, à des contraintes de flexion et à des ruptures précoces des claveaux.

6) En ce qui concerne la nature et l'épaisseur optimale de ces planchettes, on a observé les points suivants. Tous les essais ont montré que, si on utilise des planchettes en bois comme fourrures compressibles, celles-ci ont pour effet d'abaisser considérablement le taux de rupture à la compression des claveaux. Par la compression, le bois s'écrase et flue parallèlement aux fibres, provoquant des contraintes de traction dans le béton.

   Les fourrures compressibles doivent avoir une épaisseur suffisante pour absorber toutes les irrégularités des surfaces en contact. Des épaisseurs trop fortes, par contre, facilitent le déboîtement de claveaux d'un anneau. Ainsi, des intercalaires de 10 mm d'épaisseur ne sont pas suffisants pour reprendre les

Het geheel van deze proeven leidt tot volgende waarnemingen :

1) Wordt de belasting verdeeld over de helft van de cirkelomtrek, dan kan dit type van ondersteuning weerstaan aan zeer hoge lasten die 1500 t kunnen bereiken per ring van 30 cm breedte. In die omstandigheden zou de bekleding van 1 meter steengang kunnen weerstaan aan een belasting van meer dan 5.000 t.

2) De proeven 4 of 5 en de proef 8 verschillen onderling enkel door de dikte van de ring die respectievelijk 34 en 44 cm bedroeg. Verhoogt men de dikte der blokken met 23 %, zodat tussen de blokken een beter contactvlak tot stand komt, dan vermeerdert men de breukweerstand van de ring met 78 %.

3) Proeven 8 en 9 verschillen enkel door de vorm van het gebruikte betongrind. Met rolgrind verschijnt de eerste barst in het beton bij een belasting van 184 ton en de breuk treedt op bij 270 ton; met gebroken grind treden dezelfde verschijnselen op bij 230 respectievelijk 232 ton.

   De barsten in het beton zijn een gevolg van trek, en in dat geval biedt gebroken grind een grotere weerstand. Het springen van beton is daarentegen vooral een gevolg van druk en daarvoor zijn rolkeien beter geschikt. Daar men in de ondergrond het verschijnen van de eerste scheuren in de betonblokken moet vermijden schijnt het dat de voorkeur moet gaan naar gebroken grind.

4) Proeven 4 en 10 verschillen hoofdzakelijk door de nuttige doormeter der ringen. Alhoewel de blokken van verschillende herkomst zijn, hebben ze praktisch dezelfde contactoppervlakken. De breukweerstand is ongeveer dezelfde, 470 ton en 480 ton, alhoewel de doormeter in het ene geval 4,10 m bedraagt en in het andere 4,80 m.

5) Uit het geheel van de proeven uitgevoerd op blokken volgt dat men absoluut moet vermijden de blokken op elkaar te stapelen zonder er samendrukbare voeringen tussen de leggen. De oppervlakken van de blokken vertonen holten en bulten (waarvan de pijl tot 1 cm kan gaan) en dit geeft aanleiding tot spanningsconcentraties, buigkrachten en voortijdige breuk van de blokken.

6) Wat de aard en de optimale dikte van deze vulling aangaat, hebben wij de volgende punten waargenomen. Alle proeven hebben uitgewezen dat houten plankjes als samendrukbare vulling de breukweerstand tegen samendrukking van de blokken sterk verminderen. Het hout wordt door de samendrukking verpletterd en vloeit zijdelings weg, daarbij trekspanningen in het beton veroorzakend.

   De samendrukbare voeringen moeten voldoende dik zijn om alle onregelmatigheden in de contactoppervlakken te kunnen opnemen. Te grote dikte veroorzaakt daarentegen het uiteen vallen van de ringen. Een dikte van 10 mm is bij voorbeeld niet genoeg om de holten en bulten in de oppervlakken der

creux et les bombements des surfaces des claveaux; par contre, une épaiseur de 40 mm semble favoriser le déboîtement d'un claveau de l'anneau. Avec des fourrures de 40 mm d'épaisseur, le déboîtement s'est produit prématurément à une charge de 272 t, tandis qu'avec des fourrures de 20 mm d'épaisseur, on ne constate aucun déboîtement avant la rupture de l'anneau.

Les fourrures compressibles épaisses diminuent le serrage obtenu par l'obliquité des faces des claveaux. En effet, au moment de la mise en charge d'un anneau, on constate parfois un écrasement très différent d'une même fourrure à l'intrados et à l'extrados. Cet écrasement différent facilite le glissement et le déboîtement des claveaux d'un anneau comme cela a été observé dans maints bouveaux (fig. 19).

42. Comparaison entre claveaux et panneaux dans le cas d'une même sollicitation

Le tableau III donne les charges de rupture atteintes lors de différents essais, mais pour le seul cas d'une répartition de la charge sur un quart du périmètre (montage C de la figure 18).

blokken op te nemen; daarentegen schijnt een dikte van 40 mm het uiteenvallen van de blokken van een ring te bevorderen. Met voeringen van 40 mm vielen de ringen voortijdig uiteen bij een belasting van 272 ton, terwijl met voeringen van 20 mm dit verschijnsel niet waargenomen werd vooraleer de ring het begaf.

Dikke samendrukbare voeringen veroorzaken een vermindering van de inklemming die een gevolg is van de koniciteit der blokoppervlakken. In feite ziet men dikwijls bij het opkomen van de belasting op een ring dat eenzelfde voering op heel verschillende wijze verpletterd wordt aan de binnenkant en aan de buitenkant. Door dit verschil in verplettering wordt het glijden en uiteenvallen van de blokken van een ring bevorderd zoals men in vele steengangen heeft waargenomen (fig. 19).

42. Vergelijking tussen blokken en panelen bij gelijke belasting

Tabel III geeft de breukbelasting bekomen tijdens verschillende proeven, maar alleen voor het geval van een verdeling der belasting over een vierde van de omtrek (opstelling C van figuur 18).



Fig. 19.

Photographie prise dans le radier d'un bouveau à claveaux de Campine. On remarque bien le raillage du bouveau dans le haut de la photo.

L'anneau a été cisaillé entre les claveaux numérotés 6 à 11.

Foto van de bedding van een blokkensteengang in de Kempen. In het bovendeel van de foto ziet men duidelijk de sporen van de steengang.

De ring werd doorgesneden tussen de blokken genummerd 6 tot 11.

Tableau III — Tabel III

Charges de rupture atteintes lors de quelques essais suivant le montage C, sur un revêtement circulaire en claveaux ou en panneaux

Breukbelastingen, bereikt tijdens enkele proeven met de opstelling C, op een cirkelvormige ondersteuning in blokken of in panelen

Matériel Materiaal	Nombre des claveaux ou panneaux Aantal blokken of panelen	Dimensions de l'anneau Afmetingen van de ring			Joints entre éléments Voegen tussen de elementen		Charge de rupture moyenne en t Gemiddelde breukbelasting in t
		Diamètre int. en m. Binnendoormeter in m	Epaisseur du revêtement en cm Dikte van de bekleding in cm	Largeur en cm Breedte in cm	Nature Aard	Epaisseur en mm Dikte in mm	
Claveaux Blokken	43	4,10	54	30	Linex	40	470
	43	4,10	44	30	Linex	40	251
	72	4,80	50	33	Linex	20	480
	42	4,80	50	33	Linex	20	520
Panneaux tchécoslovaques Tsjeko-Slovaakse panelen	4	3,70	14	31	Mortier Mortel	35	130
	4	3,70	34*	31	Mortier Mortel	35	382
	4	3,70	14	31	Linex	20	160
Panneaux de Zolder Panelen van Zolder	6	4,20	20	30	Ménotex	16	288
Panneaux de Beringen Panelen van Beringen	5	4,20	20	32	Linex	20	183

(*) Pour cet anneau constitué aussi de panneaux de 14 cm d'épaisseur, un anneau enveloppe en béton de 20 cm d'épaisseur a été coulé autour des panneaux en béton armé.
(*) Deze ring was eveneens samengesteld uit panelen met een dikte van 14 cm, doch er werd bovendien een omhullende ring in beton met een dikte van 20 cm gegoten rondom de panelen in gewapend beton.

Sur le graphique de la figure 20, nous avons indiqué les charges de rupture atteintes en fonction de l'épaisseur du revêtement essayé.

On constate que, s'il est évident qu'un revêtement de 14 ou de 20 cm d'épaisseur est moins résistant qu'un de 50 cm, cette différence diminue fortement quand le béton de l'anneau est armé.

Op de grafiek van figuur 20 hebben wij de breukbelasting aangeduid in functie van de dikte van de bekleding.

Vanzelfsprekend is een bekleding van 14 of 20 cm dikte minder sterk dan één van 50 cm, maar men ziet dat dit verschil snel vermindert wanneer de ring bestaat uit gewapend beton.

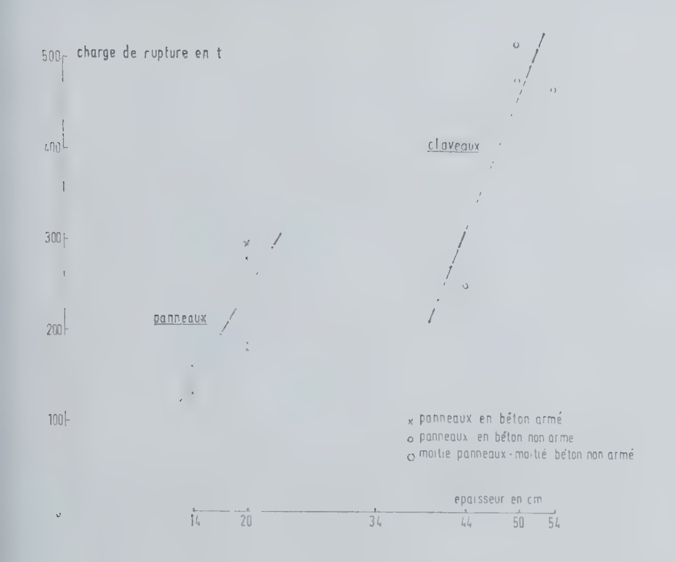


Fig. 20.

Charge de rupture de différents anneaux en claveaux ou en panneaux de béton, dans le cas d'une mise en charge répartie sur un quart du pourtour, en fonction de l'épaisseur du revêtement.

Breukweerstand van verschillende ringen in betonblokken of betonpanelen in functie van de dikte van de bekleding, met belasting verdeeld over een vierde van de omtrek.

Charge de rupture en t : Breukweerstand in t.
Panneaux : Panelen.
Claveaux : Blokken.
Panneaux en béton armé : Panelen in gewapend beton.
Panneaux en béton non armé : Panelen in ongewapend beton.
Moitié panneaux, moitié béton non armé : Half panelen, half ongewapend beton.
Epaisseur en cm : Dikte in cm.

Ainsi, la résistance d'un anneau en claveaux de béton de 44 cm d'épaisseur serait du même ordre de grandeur que celle d'un anneau en panneaux de béton armé de 20 cm d'épaisseur.

Dans tous les essais relatés, la rupture de l'anneau s'est produite par éclatement d'une section comprimée. La différence de comportement entre un revêtement armé ou non est due à une meilleure répartition de la partie comprimée sur la section de l'anneau, obtenue grâce aux étriers.

43. Elasticité des revêtements en claveaux et en panneaux

Au cours des essais effectués sur un quart du pourtour de l'anneau, nous avons mesuré régulièrement le rétrécissement sous l'effet de la charge, du diamètre parallèle à l'axe de la charge (diamètre 1-9). La figure 21 donne quelques courbes de la diminution de ce diamètre en fonction de la charge, toujours dans le cas d'une charge répartie sur le quart de l'anneau.

Les graphiques correspondants de la figure 21 indiquent qu'à une charge de 150 t, la diminution de ce diamètre a varié de 55 à 90 mm pour le cas des panneaux de Zolder et de Beringen, soit 1,3 à 2,1 % du diamètre intérieur.

Lors des essais effectués sur des anneaux formés de claveaux fabriqués à Langerlo, la diminution de ce diamètre à la même charge de 150 t a varié de 50 à 150 mm, soit 1,1 à 2,7 % du diamètre intérieur.

Or, dans le cas d'anneaux constitués de panneaux, l'épaisseur totale des intercalaires compressibles est de 10 cm, tandis que cette épaisseur totale est de 144 cm dans le cas des claveaux de Langerlo.

On constate donc que, malgré une diminution élevée de l'épaisseur totale compressible du revêtement en panneaux, les déformations réelles de l'anneau ne sont pas

De weerstand van een ring in betonblokken met een dikte van 44 cm zou bij voorbeeld van dezelfde grootteorde zijn als die van een ring in panelen van gewapend beton met een dikte van 20 cm.

In al de aangehaalde proeven ontstond de breuk van de ring door het uiteenspringen van een sectie die onder druk stond. Het verschil tussen een gewapende en een niet gewapende bekleding ligt in een betere spreiding van de samengedrukte delen over de sectie van de ring, hetgeen te danken is aan de beugels.

43. Elasticiteit van de ondersteuningen met blokken en panelen

Tijdens de proeven uitgevoerd op een vierde gedeelte van de ringomtrek hebben wij regelmatig de inkorting gemeten, onder invloed van de belasting, van de doormeter die evenwijdig loopt met de as van de belasting (doormeter 1-9). Figuur 21 geeft enkele krommen die de inkorting van deze doormeter in functie van de belasting voorstellen, altijd in de veronderstelling van een belasting die verdeeld is over een vierde van de omtrek.

De overeenkomstige krommen van figuur 21 tonen aan dat de inkorting van deze doormeter bij een belasting van 150 t varieert van 55 tot 90 mm voor de panelen van Zolder en die van Beringen, dit wil zeggen 1,3 tot 2,1 % van de binnendoormeter.

Tijdens proeven op ringen uit blokken van Langerlo varieerde de inkorting van deze doormeter voor dezelfde belasting van 50 tot 150 mm, dit is 1,1 tot 2,7 % van de binnendoormeter.

Welnu, bij ringen die uit panelen samengesteld zijn is de totale dikte van de samendrukbare voeringen 10 cm; bij blokken van Langerlo is deze totale dikte 144 cm.

Men ziet dus dat de werkelijke vervorming van de ring, ondanks het feit dat de totale samendrukbare dikte

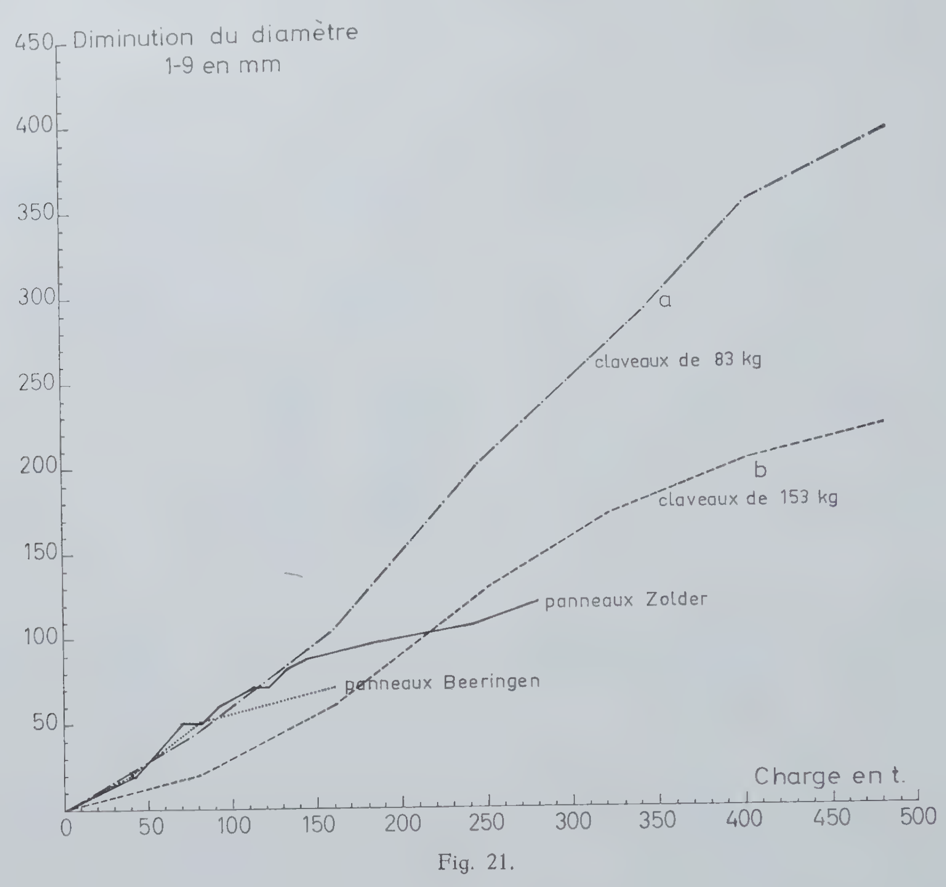


Fig. 21.

Diminution du diamètre (1-9) situé dans l'axe de la charge en fonction de celle-ci pour des anneaux en claveaux de 83 kg et de 153 kg et en panneaux de Zolder et de Beringen (le diamètre 1-9 va de haut en bas au-dessus de la figure 18).

Vermindering in functie van de belasting, van de doormeter (1-9), gelegen in de as van de belasting, voor ringen in blokken van 83 kg en van 153 kg en voor panelen van Zolder en Beringen (de doormeter 1-9 loopt van boven naar onder op de figuur 18).

Diminution du diamètre 1-9 en mm : Vermindering van de doormeter 1-9 in mm.
Claveaux : Blokken.
Panneaux : Panelen.
Charge en t : Belasting in t.

sensiblement différentes de celles mesurées avec les claveaux.

44. Influence de la répartion de la charge sur la résistance d'un anneau en panneaux

Le tableau IV donne les résistances à la rupture obtenues lors des divers essais, en fonction de la répartition de la charge sur le pourtour de l'anneau.

Par suite de la présence des armatures, la charge ponctuelle (sur 17 cm du pourtour) se répartit sur une largeur beaucoup plus grande du revêtement, ce qui explique que la rupture, lors de l'essai, a eu lieu sous une charge relativement plus élevée que celle à laquelle on pouvait s'attendre.

On constate que la résistance d'un anneau, formé de panneaux de même provenance, est 3,3 fois plus grande

bij de panelen sterk verminderd is, niet merkelijk verschilt van hetgeen bij blokken gemeten wordt.

44. Invloed van de verdeling der belasting op de weerstand van een ring in panelen

Tabel IV geeft de breukweerstand bekomen tijdens verschillende proeven, in functie van de verdeling van de belasting over de omtrek van de ring.

Door de aanwezigheid van de bewapening verdeelt de puntbelasting (over 17 cm van de omtrek) zich over een veel grotere breedte van de ondersteuning, hetgeen verklaart waarom de breuk tijdens de proef optrad bij een veel grotere belasting, relatief gesproken, dan die waaraan men zich kon verwachten.

Men ziet dat de weerstand van ringen uit panelen van dezelfde herkomst 3,3 keer groter is wanneer de

Tableau IV — Tabel IV

Résistance à la rupture en fonction de la répartition de la charge

Breukweerstand in functie van de verdeling van de belasting

Répartition de la charge sur le pourtour de l'anneau en panneaux Verdeling van de belasting over de omtrek van de ring in panelen	Provenance des panneaux Herkomst der panelen	Charge de l'apparition de la première fissure en tonnes Belasting bij het verschijnen van de eerste barst in ton	Résistance à la rupture en tonnes Breukweerstand in ton		% de résistance par rapport à celle sur 1/2 circonférence % van de weerstand ten opzichte van die optreedt bij belasting over de halve omtrek
sur 1/100 over 1/100	Beringen	5	33	41	6,5
(ponctuelle) (puntbelasting)	Beringen	5	49		
sur 1/8 over 1/8	Beringen	20	109		18
sur 1/4 over 1/4	Beringen	90	180	183	30
	Beringen	40	186		
	Zolder	60	280	288	
	Zolder	70	296		
sur 1/2 over 1/2	Beringen	40	610		100

lorsque la charge est répartie sur la moitié que lorsqu'elle est répartie sur un quart du pourtour.

Si l'on veut obtenir une résistance maximale, il est donc indispensable de remplir convenablement le vide annulaire entre le revêtement et le terrain pour que la pression se répartisse uniformément sur la plus grande partie du pourtour du revêtement (et supprimer ainsi au maximum les contraintes de flexion, nuisibles à la résistance de l'anneau).

La figure 22 localise et indique les modes de rupture constatés lors des divers essais de mises en charge. Les emplacements des ruptures sont indiqués par des croix, les parties hachurées correspondent aux zones soumises à des sollicitations de traction ayant entraîné une fissuration du béton.

Quand la charge est appliquée sur une demi-circonférence, les deux zones principales de rupture sont situées sur un même diamètre, tandis que, lorsque la

belasting verdeeld wordt over de helft van de omtrek dan wanneer ze verdeeld wordt over een vierde.

Voor een maximale weerstand is het dan ook noodzakelijk de ringvormige opening tussen de bekleding en het gesteente behoorlijk op te vullen zodat de drukking gelijkvormig over het grootste gedeelte van de omtrek wordt gespreid (en de buigspanningen, die schadelijk zijn voor de weerstand van de ring, zoveel mogelijk worden vermeden).

Figuur 22 geeft plaats en aard van de breuken die tijdens de verschillende belastingsproeven werden vastgesteld. De plaats van de breuk wordt aangeduid door een kruis; de gearceerde gedeelten komen overeen met zones die onderworpen werden aan trekspanningen en waar dan ook barsten in het beton ontstonden.

Wanneer de belasting wordt toegepast over de helft van de omtrek liggen de twee voornaamste breukzones op dezelfde doormeter; wanneer de belasting wordt toe-

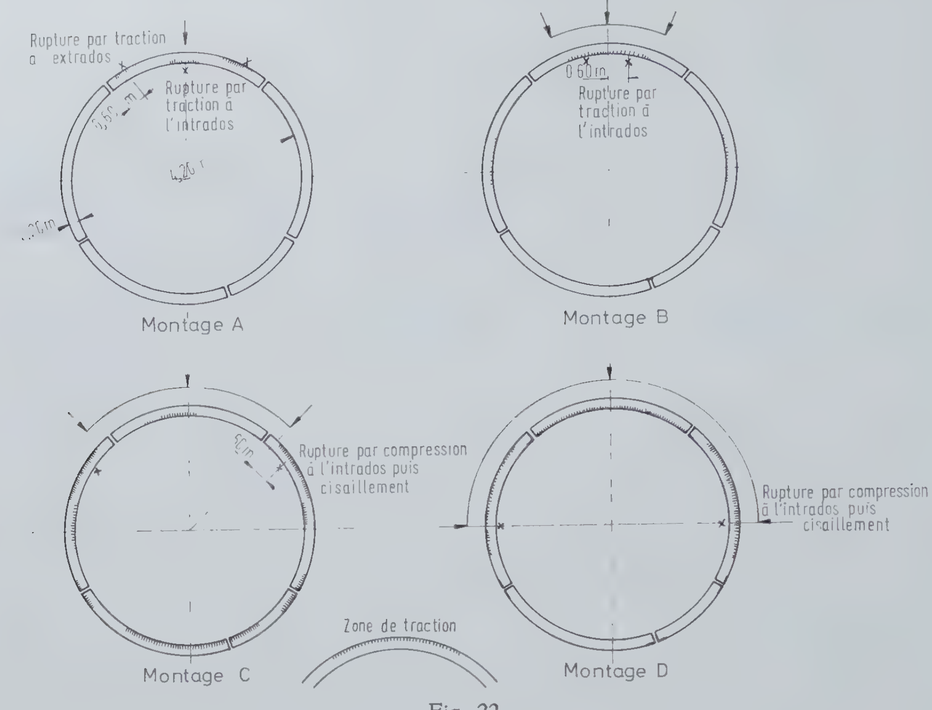


Fig. 22.

Localisation et mode de rupture constatés lors des essais effectués avec différentes répartitions de la charge sur le pourtour de l'anneau.

Les croix indiquent les endroits où les ruptures se sont produites (et le point symétrique par rapport à l'axe de la charge).

Les petits traits montrent les zones soumises à traction.

Plaats en aard van de breuk die optreedt bij proeven uitgevoerd met verschillende manieren van verdelen van de belasting over de omtrek van de ring.

De kruisjes duiden de plaatsen aan waar de breuken zijn ontstaan (alsook het symmetriepunt ten opzichte van de as van de belasting).

De kleine streepjes duiden de zones van trekkracht aan.

Montage : Opstelling.
Rupture par traction : Breuk door trek.
Rupture par compression : Breuk door druk.
A l'extrados : Op de buitenomtrek.
A l'intrados : Op de binnenomtrek.
Puis cisaillement : Gevolgd door afschuiving.
Zone de traction : Zone van trekkracht.

charge est appliquée sur un quart de circonférence, les deux zones de rupture sont plus ou moins séparées par un quart de circonférence.

45. Essais sur des anneaux formés de claveaux et de panneaux

Dans le but d'augmenter l'élasticité de l'anneau par un plus grand nombre de joints compressibles, des essais ont été effectués sur des anneaux composés de panneaux (en parois et en couronne) et de longs éléments (dans le radier) (fig. 23). L'épaisseur totale de l'ensemble des joints compressibles est passée ainsi de 10 à 68 cm.

Deux essais ont été effectués avec une répartition des efforts suivant le montage C (fig. 18), avec une mise en charge sur un quart du périmètre extérieur. Dans l'un de ces deux essais, la charge a été appliquée du

gepast over een vierde van de omtrek, worden de twee breukzones gescheiden door zowat een vierde van de omtrek.

45. Proeven op ringen gevormd uit blokken en uit panelen

Om de elasticiteit van de ring te verhogen door het invoeren van een groter aantal samendrukbare voegen, heeft men proeven uitgevoerd op ringen bestaande uit panelen (wanden en kroon) en uit lange elementen (bedding) (fig. 23). De totale dikte van de samendrukbare voeringen is daardoor gestegen van 10 tot 68 cm.

Er werden twee proeven uitgevoerd met verdeling van de belasting volgens opstelling C (figuur 18) en een belasting van een vierde van de buitenomtrek. Bij een van deze proeven werd de belasting aangebracht

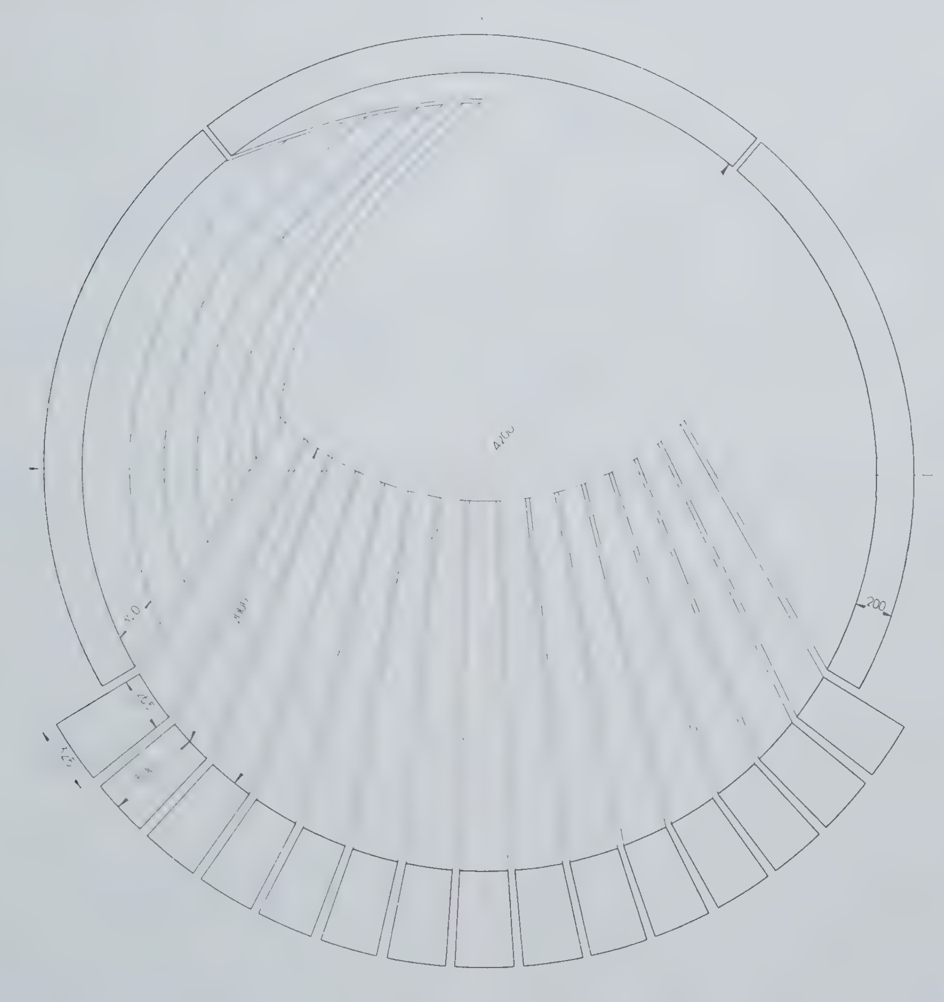


Fig. 23.

Revêtement d'une passe de 2 m d'un bouveau circulaire formé :

— **dans le radier :** de 15 longs éléments de 50 cm d'épaisseur et de 2 m de longueur (poids 740 kg) ;
— **en parois :** de 12 ou de 6 panneaux de 20 cm d'épaisseur et de 32 ou de 64 cm de largeur (poids 500 kg ou 1.000 kg) ;
— **en couronne :** de 6 ou de 3 panneaux identiques à ceux des parois.

Bekleding van een pas van 2 m in een cirkelvormige steengang bestaande uit :

— **in de bedding :** 15 lange elementen met een dikte van 50 cm en een lengte van 2 m (gewicht 740 kg) ;
— **in de wanden :** 12 of 6 panelen met een dikte van 20 cm en een breedte van 32 of 64 cm (gewicht 500 kg of 1.000 kg) ;
— **in de kroon :** 6 of 3 panelen van dezelfde soort als in de wanden.

côté du panneau central (panneau de couronne), tandis que dans l'autre essai, la charge a été appliquée du côté des claveaux (placés du côté du radier).

Le troisième essai a été effectué avec une répartition des efforts suivant le montage B (fig. 18), avec une mise en charge sur un huitième du pourtour extérieur, cette charge étant appliquée du côté des claveaux.

Le tableau V rappelle les résultats des essais sur des anneaux entièrement en claveaux et entièrement en panneaux, puis donne les résultats des essais effectués sur les anneaux en claveaux et en panneaux (anneaux de 32 cm d'épaisseur) (fig. 23).

On constate que, si la charge est appliquée du côté des panneaux, la charge de rupture est la même que celle obtenue sur un anneau entièrement en panneaux.

aan de zijde van het centrale paneel (kroonpaneel), bij de andere werd ze aangelegd aan de kant van de blokken (die in de bedding geplaatst werden).

De derde proef werd uitgevoerd met een verdeling van de belastingen volgens opstelling B (fig. 18), met belasting over een achtste van de buitenomtrek, en wel aan de kant van de blokken.

Tabel V geeft eerst de resultaten van de proeven op ringen die geheel in blokken en geheel in panelen zijn gebouwd, en geeft dan de resultaten van de proeven op de ringen gebouwd in blokken en panelen (ringen met een dikte van 32 cm, zie fig. 23).

Wanneer de belasting wordt aangelegd aan de zijde van de panelen is de breukbelasting dezelfde als die van ringen die geheel in panelen gebouwd zijn. Wordt

Tableau V — Tabel V

Charges de rupture atteintes lors de quelques essais

Breukbelasting bereikt tijdens enkele proeven

Matériel Materiaal	Application de la charge Toepassing van de belasting	Charge de rupture en tonnes Breukbelasting in ton	
		Mode d'essai C Opstelling C	Mode d'essai B Opstelling B
Claveaux Blokken		470	
Panneaux Panelen		183	109
Claveaux- Panneaux	du côté des panneaux du côté des claveaux	173 supérieure à 255	supérieure à 130
Blokken- Panelen	aan de kant van de panelen aan de kant van de blokken	173 meer dan 255	meer dan 130

Par contre, si la charge est appliquée du côté des claveaux, la charge de rupture est beaucoup plus importante.

Le point faible de ce soutènement mixte est constitué par le rebord des claveaux à la séparation entre les deux matériaux.

de belasting integendeel aangelegd aan de kant van de blokken, dan ligt de breukbelasting veel hoger.

Het zwakke punt van deze gemengde ondersteuning ligt aan de uitsprong van de blokken bij de overgang der twee materialen.

46. Evolution possible du soutènement circulaire en panneaux

La pose des panneaux actuels d'un poids de 500 kg ne donnant aucune difficulté, on peut se demander s'il ne faut pas encore franchir une étape dans la dimension des panneaux en choisissant des éléments de plus de 1.000 kg.

Cette augmentation des dimensions pourrait se faire en épaisseur, en largeur et en longueur. Des raisons de transport ne permettent cependant pas une augmentation de la longueur des éléments et, d'autre part, limitent la largeur des éléments à 64 cm ou à un sous-multiple de 64 cm.

En ce qui concerne l'épaisseur des éléments, rappelons que, dans les mines tchécoslovaques visitées, celle-ci n'est que de 14 cm; il est certainement possible d'augmenter cette épaisseur à plus de 30 cm.

D'autre part, le diamètre intérieur des anneaux en panneaux, qui est actuellement de 4,20 m, peut certainement être augmenté; on envisage de fabriquer des panneaux pour les deux diamètres intérieurs de 4,20 m

46. Mogelijke evolutie in de cirkelvormige ondersteuning met panelen

Aangezien thans het plaatsen van panelen met een gewicht van 500 kg geen problemen stelt, kan men zich afvragen of men niet nog een stap verder moet gaan in de afmetingen der panelen en elementen gebruiken van meer dan 1.000 kg.

Deze vergroting kan gebeuren in de dikte, de breedte of de lengte. Om redenen van transport kunnen de elementen evenwel niet langer gemaakt worden en mogen ze evenmin breder worden dan 64 cm of een deler van 64 cm.

Wat de dikte der elementen betreft herinneren wij eraan dat deze in de Tsjeko-Slovaakse mijnen die wij bezocht hebben slechts 14 cm bedroeg; het is ongetwijfeld mogelijk de dikte op te voeren tot meer dan 30 cm.

Anderzijds kan de binnendoormeter van de ringen in panelen, die nu 4,20 m bedraagt, zeker vermeerderd worden; men denkt aan panelen te maken voor ringen

et de 4,80 m (pour les cas où 3 voies de roulage sont nécessaires).

A titre d'essai, quelques panneaux de 64 cm de largeur et 20 cm d'épaisseur, d'un poids de 1.000 kg, ont été placés avec succès dans le fond. Le temps de manutention et de pose a été réduit de plus de moitié par rapport au temps nécessaire pour les panneaux habituels de 32 cm de largeur.

47. Conclusions

Avantages des panneaux par rapport aux claveaux.

a) *Résistance du soutènement.*

Les essais ont montré que la résistance d'un anneau en claveaux est voisine de 480 t pour le cas d'une répartition de la charge sur un quart de la circonférence extérieure et que la résistance d'un anneau constitué de panneaux est de 610 ou de 960 t suivant leur provenance, dans le cas d'une répartition de charge sur une demi-circonférence.

De ces résultats, on peut donc conclure qu'un soutènement formé de panneaux en béton armé de 20 cm d'épaisseur peut résister au moins aussi bien qu'un anneau formé de claveaux en béton de 50 à 54 cm d'épaisseur, à la *condition expresse* d'exécuter un excellent remplissage du vide annulaire entre le revêtement et le terrain (ce qui nous rapproche du cas où la charge est appliquée sur tout le pourtour de l'anneau et qui est très difficile à réaliser dans le cas de claveaux).

Lors du creusement de bouveaux en claveaux, un vide de 40 à 80 cm existe en couronne entre les claveaux et le terrain (fig. 24).

Ce vide qui est très important n'est généralement pas remblayé et est laissé tel quel, ce qui occasionne des contacts ponctuels entre le revêtement et les blocs détachés petit à petit des bancs de roches qui fléchissent vers le bas.

Ces contacts discontinus provoquent des charges locales très élevées en répartissant très mal les pressions de terrain sur le revêtement.

Dans le cas de panneaux par contre, le vide en couronne, entre le terrain et le revêtement, n'a plus que 10 à 30 d'épaisseur de sorte qu'il peut être facilement remblayé ou injecté. Ceci permet de mieux répartir les pressions du terrain sur tout le pourtour du revêtement comme on peut le voir à droite sur la figure 24, où les lignes en pointillé indiquent la résistance de l'anneau de claveaux ou en panneaux dans le cas d'une répartition uniforme de la charge sur une demi circonférence.

b) *Avancement plus grand dans le creusement des bouveaux.*

Divers facteurs permettent d'augmenter la vitesse d'avancement :

— La section à creuser est 20 à 30 % plus faible par suite d'une diminution de l'épaisseur du revêtement

met als binnendoormeter 4,20 m en 4,80 m (voor die gevallen waar drie sporen nodig zijn).

Als proef heeft men enkele panelen met een breedte van 64 cm en een dikte van 20 cm, met een gewicht van 1.000 kg, in de ondergrond geplaatst, en met goed gevolg. De tijd voor het verhandelen en plaatsen lag meer dan de helft lager dan die welke men nodig heeft met de gebruikelijke panelen van 32 cm breedte.

47. Besluiten

Voordelen van panelen ten opzichte van blokken.

a) *Weerstand van de ondersteuning.*

De proeven hebben aangetoond dat de weerstand van een ring in blokken ligt bij de 480 t voor een verdeling van de belasting over een vierde van de buitenomtrek, en dat de weerstand van een ring in panelen 610 of 960 t bedraagt naargelang van de herkomst, voor een verdeling van de belasting over de helft van de omtrek.

Uit deze resultaten kan men het besluit trekken dat een ondersteuning gevormd uit panelen in gewapend beton met een dikte van 20 cm dezelfde weerstand kan vertonen als een ring uit blokken met een dikte van 50 tot 54 cm, op uitdrukkelijke voorwaarde dat de ringvormige ruimte tussen de bekleding en het gesteente zorgvuldig wordt opgevuld (hetgeen ons terugbrengt tot het geval waarin de belasting wordt aangebracht over heel de omtrek van de ring, iets dat zeer moeilijk te bekomen is met blokken).

Bij het drijven van blokkensteengangen blijft er aan de kroon tussen de blokken en het gesteente een opening van 40 tot 80 cm bestaan (fig. 24).

Deze aanzienlijke ruimte wordt in het algemeen niet opgevuld maar zo gelaten, hetgeen aanleiding geeft tot een puntcontact tussen de bekleding en steenblokken die zich stilaan losmaken van de gesteentebanken als deze naar beneden komen.

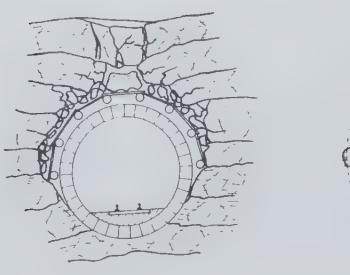
Deze discontinu contacten veroorzaken zeer hoge plaatselijke spanningen en betekenen een zeer slechte verdeling van de gesteentedruk op de ondersteuning.

Gebruikt men integendeel panelen, dan wordt de ledige ruimte tussen de bekleding en het gesteente beperkt tot 10 tot 30 cm en kan deze ruimte dan ook gemakkelijk worden opgevuld of volgespoten. Hierdoor wordt een betere verdeling van de gesteentedruk over heel de omtrek van de bekleding bekomen, zoals men kan zien op figuur 24, waarop de stippellijnen aangeven hoe een ring in blokken of in panelen weerstaat aan een belasting die gelijkmatig wordt verdeeld over de halve omtrek.

b) *Snellere vooruitgang bij het drijven der steengangen.*

De vooruitgangssnelheid kan op verschillende manieren opgevoerd worden :

— De uit te werken sectie is 20 tot 30 % kleiner wegens de geringere dikte van de ondersteuning en



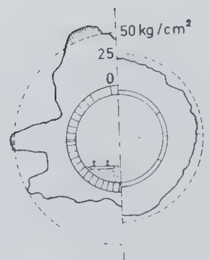


Fig. 24.

Lors du creusement de bouveaux revêtus de claveaux, un vide de 40 à 80 cm existe en couronne entre le soutènement et le terrain ; ce vide n'est guère remblayé et provoque des contacts ponctuels entre le revêtement et les blocs se détachant des bancs qui fléchissent vers le bas.

Sur la figure de droite, on a dessiné en traits pointillés la résistance limite offerte par un anneau dans le cas d'une charge uniformément répartie sur un demi-anneau ; à gauche, soutènement en claveaux de 50 cm d'épaisseur ; à droite, soutènement en panneaux de 20 cm d'épaisseur. On constate que par suite du mauvais remplissage du vide autour des claveaux, la répartition de la charge réellement exercée sur le soutènement est mauvaise (ligne en trait continu).

Bij het drijven van steengangen met betonblokken blijft er een ledige ruimte bestaan van 40 tot 80 cm, in de kroon, tussen de bekleding en het gesteente ; de ruimte wordt in het geheel niet opgevuld en veroorzaakt puntcontacten tussen de bekleding en de steenblokken die loskomen van het dak wanneer dit begint te zakken.

Op de figuur rechts werd in puntlijnen de weerstand getekend waaraan een ring kan weerstaan in het geval van een belasting die gelijkmatig verdeeld is over een halve omtrek ; links staat een ondersteuning in blokken met een dikte van 50 cm, rechts een ondersteuning in panelen met een dikte van 20 cm. Men ziet dat er, ingevolge de gebrekkige opvulling van de ledige ruimte rondom de blokken, een slechte verdeling optreedt van de belasting die effectief op de ondersteuning wordt uitgeoefend (doorlopende streeplijn).

et de la suppression du vide en couronne, nécessaire pour la pose des claveaux sur le cintre.

— Diminution dans la même proportion du nombre de trous de mines à forer, à charger et à raccorder.

— Diminution du volume des déblais à charger et à évacuer.

— Suppression presque complète du volume de terres du radier à charger à la pelle et qui prend actuellement près de 50 % du temps du chargement total.

— Suppression et en tout cas réduction du temps pris par le boisage provisoire.

— Diminution du nombre d'éléments de revêtement à placer et pose presque entièrement mécanique des panneaux.

Par contre, il faut tenir compte du remplissage intégral du vide entre le revêtement et le terrain au moyen de mortier (injecté à l'arrière) ou de gravier (injecté à front même).

c) *Economie de matériel.*

En plus du gain de temps, les panneaux permettent une économie de matériel en réduisant les coûts :

— du revêtement (20 cm de béton faiblement armé au lieu de 50 cm dans le cas des claveaux);

— des fourrures compressibles (qui reviennent à plus de 1.600 FB/m de bouveau dans le cas des claveaux);

— des bois du soutènement provisoire (environ 600 FB/m de bouveau dans le cas de claveaux);

het wegvallen van de ruimte tegen de kroon, die vereist was voor het plaatsen van de blokken op de mal.

— Vermindering in dezelfde verhouding, van het aantal mijnen dat moet geboord, geladen en aangekoppeld worden.

— Vermindering van het volume van de afslag die moet geladen en weggevoerd worden.

— Bijna volledige afschaffing van de hoeveelheid stenen in de bedding, die moet geladen worden met de schop en thans zowat 50 % in beslag neemt van de totale tijd besteed aan het laden.

— Afschaffing en alleszins inkorting van de tijd nodig voor het plaatsen van de voorlopige ondersteuning.

— Vermindering van het aantal te plaatsen ondersteuningselementen en praktisch volledige mechanisering van het plaatsen der panelen.

Daarentegen moet men rekening houden met de noodzaak om de ruimte tussen de bekleding en het gesteente volledig op te vullen met mortel (die achteraf ingespoten wordt) of grind (die aan het front zelf wordt ingespoten).

c) *Besparing van materiaal.*

Behalve de tijdwinst verschaffen de panelen een besparing van materiaal door vermindering van de kosten :

— van de ondersteuning (20 cm licht gewapend beton in plaats van 50 cm bij blokken);

— van de samendrukbare voeringen (die meer dan 1600 BF/m steengang kosten in het geval van blokken);

— van hout voor de voorlopige ondersteuning (ongeveer 600 BF/m steengang in het geval van blokken);

— des explosifs (30 % en moins sur un coût de 1.160 FB/m dans le cas des claveaux).

Par contre, il faut tenir compte des matériaux utilisés pour l'injection de mortier ou de gravier.

d) *Amélioration des conditions de travail.*

La suppression presque complète du chargement des déblais du radier à la main et la pose entièrement mécanisée des panneaux du revêtement améliorent les conditions de travail et permettent d'utiliser un personnel moins qualifié.

Ce nouveau procédé permet aussi de réduire fortement les manipulations de matériel.

— van springstoffen (ten minste 30 % op een waarde van 1160 BF/m steengang in het geval van blokken).

Daarentegen moet rekening gehouden worden met de materialen die gebruikt worden voor het injecteren van mortel of grind.

d) *Verbetering van de werkomstandigheden.*

Het feit dat de handarbeid bij het laden van de stenen uit de bedding bijna geheel afgeschaft is en dat de ondersteuningspanelen volledig mechanisch geplaatst worden betekent een verbetering van de werkomstandigheden en maakt de tewerkstelling van minder geschoold personeel mogelijk.

Met het nieuwe procédé wordt ook de verhandeling van materieel sterk verminderd.

5. COMPARAISON ENTRE LES DIVERS REVETEMENTS CIRCULAIRES ESSAYES : CADRES METALLIQUES, CLAVEAUX ET PANNEAUX

La comparaison entre ces différents types de revêtement circulaire sous les divers aspects de leur résistance, de leurs prix d'achat, de leur mise en œuvre et des avancements réalisables permet de tirer les observations suivantes.

a) *Résistance aux pressions de terrains.*

Pour pouvoir comparer les résistances obtenues avec les cadres métalliques, les panneaux et les claveaux, le tableau VI donne les charges de rupture par mètre de bouveau, revêtu soit de 2 ou de 3 cadres métalliques, soit de 3,2 anneaux jointifs en panneaux ou en claveaux (toujours dans le cas d'une répartition de la charge sur un quart de la circonférence extérieure).

La résistance d'un revêtement circulaire métallique dépend de la densité du soutènement.

En fonction des essais exécutés en laboratoire, la résistance d'un soutènement par panneaux de 20 cm d'épaisseur est supérieure à celle d'un soutènement constitué de 2 et même de 3 cadres par mètre de voie (densité de soutènement très élevée).

La résistance d'un anneau en claveaux de béton est de 1.500 t par mètre et dépasse donc de beaucoup celle d'un revêtement métallique même très serré.

b) *Prix d'achat.*

Le coût des cadres métalliques espacés à 0,50 m est de 9.000 FB par mètre de voie avec des cadres rigides circulaires RW d'un profil de 29,5 kg/m et de 18.000 FB par mètre avec des cadres circulaires coulissants TH d'un profil de 36 kg/m, y compris le garnissage.

5. VERGELIJKING TUSSEN DE VERSCHILLENDE BEPROEFDE CIRKELVORMIGE ONDERSTEUNINGSSYSTEMEN : METALEN RAMEN, BLOKKEN EN PANELEN

Een vergelijking tussen deze verschillende typen van cirkelvormige ondersteuningen uit oogpunt van weerstand, aankoopprijs, aanwending en mogelijkheden van vooruitgang leidt tot de volgende beschouwingen.

a) *Weerstand tegen de gesteentedruk.*

Ten einde een vergelijking mogelijk te maken tussen de weerstand bekomen met de metalen ramen, de panelen en de blokken, geven wij in tabel VI de breukweerstand per meter steengang, ondersteund met 2 of 3 metalen ramen, ofwel met 3,2 aan elkaar sluitende ringen in panelen of blokken (altijd in de veronderstelling dat de belasting verdeeld wordt over een vierde van de buitenomtrek).

De weerstand van een metalen cirkelvormige ondersteuning hangt af van de ondersteuningsdichtheid.

Luidens de laboratoriumproeven is de weerstand van een ondersteuning in panelen met een dikte van 20 cm groter dan die van een ondersteuning bestaande uit 2 of zelfs 3 ramen per meter galerij (een zeer hoge ondersteuningsdichtheid).

De weerstand van een ring in betonblokken bedraagt 1.500 t per meter en ligt dus ver boven die van een zelfs zeer dicht aaneengesloten metalen ondersteuning.

b) *Aankoopprijs.*

Metalen ramen op afstanden van 0,50 m kosten 9.000 BF per meter galerij voor starre cirkelvormige ramen RW met een profiel van 29,5 kg/m en 18.000 BF per meter met meegevende cirkelvormige ramen TH en een profiel van 36 kg/m, bekleding inbegrepen.

Tableau VI — Tabel VI

Résistance à la rupture par mètre de bouveau (charge sur un quart du périmètre)
Breukweerstand per meter steengang (belasting over een vierde van de omtrek)

Nature de l'anneau Aard van de ring	Nombre de cadres métalliques ou d'anneaux en béton par mètre de voie Aantal metalen ramen of betonringen per meter galerij	Diamètre intérieur en m Binnendoormeter in m	Résistance par mètre de bouveau en t Weerstand per meter steengang in t
Cadres métalliques Rheinstahl de 29,5 kg/m, rigides Metalen ramen Rheinstahl van 29,5 kg/m, star	2 3	4,32 4,32	298 447
Cadres métalliques Heintzmann de 36 kg/m, rigides Metalen ramen Heintzmann van 36 kg/m, star	2 3	4,32 4,32	320 480
Cadres métalliques Heintzmann de 36 kg/m, coulissants Metalen ramen Heintzmann van 36 kg/m, meegevend	2 3	4,32 4,32	317 476
Panneaux en béton armé Panelen in beton — de Zolder — van Zolder — de Beringen — van de Beringen	3,3 3,2	4,20 4,20	950 584
Claveaux en béton Betonblokken	3 3,3	4,80 4,10	1560 1600

Le prix des claveaux en béton et des intercalaires nécessaires pour revêtir un mètre de bouveau est de 7.320 FB.

Le prix des panneaux en béton armé et des quelques intercalaires nécessaires est semblable à celui du revêtement par claveaux.

c) *Creusement.*

Pour un même diamètre, le volume de roches à abattre est pratiquement le même dans le cas de cadres métalliques que dans le cas de panneaux en béton armé.

De prijs van betonblokken en de nodige voeringen voor het bekleden van een meter steengang bedraagt 7.320 BF.

De prijs van de gewapende-betonpanelen en de weinige voeringen die men nodig heeft komt ongeveer overeen met die van de ondersteuning in blokken.

c) *Het drijven.*

Voor gelijke doormeter is het volume af te bouwen stenen praktisch hetzelfde bij metalen ramen en bij panelen in gewapend beton.

Tableau VII — Tabel VII

Comparaison entre les deux types de revêtement circulaire par cadres métalliques et par claveaux en béton

Vergelijking tussen de twee typen van cirkelvormige ondersteuning : metalen ramen en betonblokken

	Cadres métalliques Metalen ramen	Claveaux en béton Betonblokken	Panneaux en béton armé Panelen in gewapend beton
Type	Profil de 36 kg/m Cadres placés à 0,50 m d'axe en axe	Anneaux jointifs de 30 cm de largeur et 50 cm d'épaisseur	Anneaux jointifs de 32 cm de largeur et 20 cm d'épaisseur
Type	Profiel van 36 kg/m Ramen geplaatst op 0,50 m van hart tot hart	Aaneensluitende ringen met een breedte van 30 cm en een dikte van 50 cm	Aaneensluitende ringen met een breedte van 32 cm en een dikte van 20 cm
Diamètre utile Nuttige doormeter	4,30 m	4,20 m	4,20 m
Diamètre à terre nue Doormeter in volle grond	4,70 m	5,60 m	4,80 m
Section de creusement Te drijven sectie	17,3 m²	23 m²	18 m²
Résistance du soutènement par mètre de voie (charge sur un quart du périmètre)	entre 280 et 400 t/m	1500 t/m	950 t/m
Weerstand van de ondersteuning per meter galerij (belasting over een vierde van de omtrek)	tussen 280 en 400 t/m		
Coût du matériel Prijs van het materiaal	17.000 à 20.000 F/m 17.000 tot 20.000 F/m	7.320 F/m	7.360 F/m
Avancements réalisés	2,40 à 3 m en 3 postes de 4 hommes	2 m en 3 postes de 4 hommes	4,40 m en 3 postes de 4 hommes
Bereikte vooruitgang	2,40 tot 3 m in drie diensten met telkens 4 man	2 m in drie diensten met telkens 4 man	4,40 m in drie diensten met telkens 4 man
Rendements Effecten	20 à 25 cm/Hp 20 tot 25 cm/Md	16,6 cm/Hp 16,6 cm/Md	36,6 cm/Hp 36,6 cm/Md

Pour un même diamètre intérieur, le volume de roches à abattre est plus important avec les claveaux en béton qui ont 50 à 60 cm d'épaisseur. Ainsi,pour un diamètre utile de 4,20 m, le volume de roches à abattre par mètre de voie est 27 % plus grand avec ce type de revêtement qu'avec les deux autres.

d) *Avancements réalisables.*

Le tableau VII permet de comparer les avancements réalisés avec les divers soutènements.

Dans le bassin de Campine, on parvient actuellement à réaliser un avancement de 2 m par jour dans le creusement de bouveaux en claveaux de béton d'un diamètre de 4,10 à 4,80 m avec un personnel total de 12 hommes.

Lors des essais effectués en Campine avec un revêtement par cadres métalliques circulaires, les avancements réalisés n'ont pas atteint 2 m en 3 postes de 3 hommes chacun.

Jusqu'ici, plus de 800 m de bouveaux revêtus de panneaux en béton armé ont été creusés en Campine avec un avancement de 3 m par jour, avec un personnel total de 9 hommes par jour dans un cas, et de 4,40 m par jour, avec un personnel total de 12 hommes par jour dans un deuxième cas.

Voor eenzelfde binnendoormeter is het volume af te bouwen stenen groter bij betonblokken die een dikte hebben van 50 tot 60 cm. Voor een nuttige binnendoormeter van 4,20 m bij voorbeeld is het volume af te bouwen stenen per meter galerij 27 % groter met dit type van ondersteuning dan met de andere twee.

d) *Mogelijkheden inzake vooruitgang.*

In tabel VII wordt een vergelijking gemaakt tussen de verschillende systemen inzake verkregen vooruitgang.

In het Kempens Bekken geraakt men tegenwoordig aan een vooruitgang van 2 m per dag in steengangen met betonblokken met een doormeter van 4,10 tot 4,80 m en een bezetting van 12 man in totaal.

Bij proeven uitgevoerd in de Kempen met cirkelvormige metalen ramen kon men geen 2 m bereiken met 3 diensten van 3 man elk.

Tot nu toe werden meer dan 800 m steengang met panelen in gewapend beton gemaakt in de Kempen, met een vooruitgang van 3 m per dag, en een totaal personeel van 9 m per dag in een geval, en een vooruitgang van 4,40 m met een personeel van 12 m in totaal per dag in het andere geval.

Comportement de divers types de soutènement en taille (*)

De gedragingen van verschillende typen van pijlerondersteuning (*)

R. LIEGEOIS,

Ingénieur Principal Divisionnaire à l'INIEX
Eerstaanwezend Divisieïngenieur bij het NIEB

RESUME

Lors du choix d'un soutènement, on doit tenir compte du comportement des terrains, des méthodes de travail, de l'encombrement des engins de tailles et de la présence de personnel. On étudiera avec soin la largeur à donner à la taille, l'emplacement des points d'appui, le moment de leur déplacement et le diagramme de coulissement des étançons entre deux déplacements.

Pour des raisons techniques, sociales et économiques, le soutènement mécanisé s'impose dans les tailles modernes à grands avancements.

La télécommande en séquence par groupe est la forme d'automatisation qui a le plus de chances de succès dans l'immédiat.

L'auteur s'appuie sur les travaux effectués depuis 20 ans dans les instituts de recherche minière des pays de la Communauté et principalement sur les travaux belges

INHALTSANGABE

Bei der Auswahl des Ausbaus muß man die Gebirgsverhältnisse, das Abbauverfahren, die Größe der Maschinen und die Bewegungsfreiheit der Strebbeleg-

SAMENVATTING

Bij het kiezen van een ondersteuning moet men rekening houden met de gedragingen van het gesteente, de werkmethoden, de omvang van de pijlermachines en de aanwezigheid van personeel. Men moet de nodige aandacht besteden aan de breedte die aan de pijler moet gegeven worden, de plaats van de verschillende steunpunten, het ogenblik waarop ze moeten verplaatst worden en het inzinkdiagram van de stijlen tussen twee verplaatsingen in.

Technische, sociale en economische argumenten pleiten ten voordele van de gemechaniseerde ondersteuning in de moderne pijler met grote vooruitgang.

De sequentieafstandsbediening in groepen is de vorm van automatisatie die het meest kans op succes biedt in de onmiddellijke toekomst.

De auteur baseert zich op het werk dat in de loop van de laatste 20 jaar geleverd werd in de onderzoekscentrums van de landen der Gemeenschap en vooral op het in België gepresteerde werk.

SUMMARY

When choosing a support, one must take into account the behaviour of the rocks, the methods of working, the space required by the face machinery and personnel.

(*) Conférence présentée aux Journées d'Information « Pressions de terrains et soutènement dans les mines » organisées par la Commission des Communautés Européennes à Luxembourg, les 13 et 14 novembre 1969.

(*) Voordracht gehouden op de Informatiedag « Gesteentedruk en ondersteuning in de Mijnen », georganiseerd door de Commissie der Europese Gemeenschappen te Luxemburg op 13 en 14 november 1969.

schaft berücksichtigen. Eingehende Überlegungen verlangen die richtige Strebbreite, die Ausbaudichte, der Zeitabstand zwischen dem Umsetzen oder Rücken des Ausbaus und der Einsinkweg der Stempel zwischen zwei Rückbewegungen.

Aus technischen, sozialen und wirtschaftlichen Gründen ist in modern ausgerüsteten Streben mit raschem Abbaufortschritt der schreitende Ausbau die gebotene Lösung. Für die Automatisierung des Ausbaus scheint in nächster Zukunft die Gruppenfolgesteuerung am aussichtsreichsten.

Der Verfasser stützt sich in seinem Bericht in erster Linie auf die Arbeiten und praktischen Erfahrungen im belgischen Bergbau und auf die im Laufe der letzten 20 Jahre in den Bergbauforschungsinstituten der Gemeinschaft durchgeführten Untersuchungen.

Care must be given to choosing the width for the face, the siting of the support units, the moment of their removal and the diagram for sliding the props between two removals.

For technical, social and economic reasons, mechanized support is essential in modern faces with great advances.

Remote control in sequence by groups is the form of automation which has the greatest chance of success in the immediate future.

The author bases his conclusions on the works carried out over a period of twenty years by mining research institutes of the countries of the European community and chiefly on the Belgian works.

SOMMAIRE

INHOUD

O. PREAMBULE

Un des objectifs de la Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains et le Soutènement dans les Chantiers d'Exploitation, organisée par Inichar (**) à Liège en 1951, était de « réunir toutes les notions déjà acquises dans différents pays et de provoquer de nouvelles recherches coordonnées sur le soutènement et les pressions de terrains ». M. Venter, alors Directeur d'Inichar écrivait : « l'étançon totalement rigide et l'étançon coulissant sous une charge croissante paraissaient devoir céder la place à un étançon moderne capable d'encaisser à peu près immédiatement une forte charge et de se dérober ensuite sous cette charge constante ou légèrement croissante établie d'ailleurs suivant les conditions locales ».

Inichar entreprit, entre 1951 et 1955, une étude complète du soutènement en taille à une époque où l'on disposait en Belgique des premiers étançons hydrauliques individuels. Les travaux comprenaient :

— des essais sur étançons en laboratoire;

(**) Institut National de l'Industrie Charbonnière.

O. VOORWOORD

Eén der doelstellingen van de Internationale Conferentie over de Gesteentedruk en de Ondersteuning in de Ontginningswerkplaatsen, georganiseerd door Inichar (**) te Luik in 1951, was «het samenbundelen van de in verschillende landen verkregen kennis en het uitlokken van nieuwe gecoördineerde onderzoekingen over de ondersteuning en de gesteentedruk». In die periode schreef dhr Venter, destijds Directeur van Inichar, « dat het er naar uit zag, dat de volkomen starre stijl en de stijl die inzinkt onder toenemende belasting de plaats zouden moeten ruimen voor een moderne stijl, die in staat zou zijn om onmiddellijk een aanzienlijke belasting op te nemen en vervolgens in te zinken terwijl deze belasting, die overigens volgens de plaatselijke omstandigheden moet kunnen gekozen worden, constant blijft of lichtjes toeneemt ».

Van 1951 tot 1955 ondernam Inichar een volledige studie van de pijlerondersteuning op een tijdstip waarin in België de eerste individuele hydraulische stijlen gebruikt werden. Deze studie bestond uit het volgende :

— laboratoriumproeven op stijlen;

(**) Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid.

— des observations sur le soutènement lors des essais de poinçonnage au fond;
— des mesures de charges supportées par les étançons en taille.

Les conclusions de ces travaux ont été publiées dans les termes ci-après :

1°) Le soutènement d'une taille doit être adapté à la qualité des épontes.
2°) L'uniformité (dans l'espace) et la constance (dans le temps) de la portance des étançons sont les qualités primordiales qui passent bien avant la grandeur de la portance.
3°) Il est possible d'adapter dans une certaine mesure un même soutènement à différentes natures d'épontes.

A partir de 1960, les essais de soutènement mécanisé ont débuté en Belgique et aussitôt des campagnes de mesurages en chantiers ont été organisées. Après un an d'essai, le nouveau matériel fut adopté dans le bassin de Campine où la mécanisation de l'abattage et du transport en taille était suffisamment avancée. Dès 1961, on disposait d'un matériel de soutènement mécanisé adapté aux gisements de Campine et qui assurait un meilleur contrôle du toit que les étançons individuels à frottement dans les tailles à toit friable et mur tendre. Déjà certaines règles de construction étaient apparues. D'autre part, l'emploi d'un cadre de soutènement dont les deux étançons étaient reliés hydrauliquement avait jeté quelque lumière sur le mouvement des épontes dans les tailles foudroyées.

Par la suite, de nombreuses campagnes de mesures ont été effectuées dans les chantiers, tant en ce qui concerne l'évolution de la charge prise par les éléments de soutènement mécanisé que les vitesses de convergence des épontes en taille. Lors de la réunion de la 13e Session de la Commission Internationale de la Technique Minière de la CECA en mars 1962 dans le Limbourg néerlandais et en Campine, un rapport a tiré les conclusions des divers essais en ce qui concerne les points suivants : limite de pente, limite d'ouverture, adaptation aux variations d'ouverture, contrôle du mur, charge de pose et portance, disposition des éléments en quinconce ou en ligne, maintien des éboulis de foudroyage, longueur du pas, conduite de l'installation, contrôle et qualité du soutènement, causes de difficultés ou d'échecs.

De tout temps, le soutènement mécanisé a été le mieux représenté en Grande-Bretagne et c'est pourquoi l'exposition de matériel minier à Londres en juillet 1965 donnait aux visiteurs une idée précise des tendances qui portaient principalement sur les points suivants :
1°) protection totale du personnel,
2°) stabilité dans les couches non rigoureusement horizontales,

— waarnemingen van de ondersteuning tijdens ondergrondse indringingsproeven;
— metingen van door de stijlen in de pijlers opgenomen belastingen.

De besluiten van deze onderzoekingen werden gepubliceerd onder de volgende vorm :
1°) De ondersteuning van een pijler moet aangepast worden aan de hoedanigheid van het nevengesteente.
2°) Gelijkvormigheid in de ruimte en constante waarde in de tijd van het draagvermogen der stijlen vormen zeer belangrijke eigenschappen die meer waarde hebben dan de grootte van het draagvermogen.
3°) Eénzelfde ondersteuning kan binnen zekere grenzen aan nevengesteenten van verschillende aard worden aangepast.

Van 1960 af werden in België proeven gedaan met de gemechaniseerde ondersteuning en onmiddellijk werden in de werkplaatsen meetcampagnes georganiseerd. Na een jaar van proefnemingen was men erin geslaagd het materieel aan te passen in de Kempen, waar men ver genoeg gevorderd was met de mechanisering van de winning en het vervoer in de pijler. Sedert 1961 had men gemechaniseerd ondersteuningsmaterieel dat aangepast was aan de Kempense afzetting en een betere dakcontrole mogelijk maakte dan individuele wrijvingsstijlen in pijlers met brokkelig dak en weke vloer. Het was reeds duidelijk geworden dat men bij de constructie met sommige regels moest rekening houden. Anderzijds had men, dank zij het gebruik van ondersteuningsramen waarin beide stijlen hydraulisch verbonden waren een beter inzicht gekregen in de gedragingen van het gesteente in breukpijlers.

Nadien werden in de werkplaatsen talrijke meetcampagnes uitgevoerd, zowel in verband met de evolutie van de door de elementen der gemechaniseerde ondersteuning opgenomen belasting als in verband met de convergentiesnelheid van het nevengesteente in de pijler. Tijdens de 13e zitting van de Internationale Commissie voor Mijntechniek van de EGKS in maart 1962, die plaats vond in Nederlands Limburg en in de Kempen, werden in een verslag besluiten getrokken omtrent volgende punten : grenshelling, grensopening, aanpassing aan veranderlijke opening, controle van de vloer, zetlast en draagvermogen, schikking van de elementen in verband of in rechte rijen, tegenhouden van de breukstenen, paslengte, gedragingen van de installatie, controle op en kwaliteit van de ondersteuning, oorzaken van moeilijkheden of gebreken.

Van ouds is de gemechaniseerde ondersteuning het domein van de Engelsen, en de tentoonstelling van mijnmaterieel te Londen in juli 1965 gaf dan ook aan de bezoekers een juist idee van de bestaande strekkingen die hoofdzakelijk betrekking hadden op de volgende punten :
1°) volledige bescherming van het personeel,
2°) stabiliteit in niet volledig horizontale lagen,

3°) adaptation aux variations d'ouverture et aux inégalités des épontes,
4°) tenue des toits fragiles et des toits raides,
5°) télécommande en séquence du soutènement mécanisé des tailles.

Le matériel s'étant perfectionné et les prototypes non valables ayant été éliminés, le choix d'un soutènement est devenu plus facile pour ceux qui sont convaincus de son intérêt technique, social et économique, mais certains détracteurs refusent encore de croire au soutènement mécanisé. La discussion reste ouverte sur certaines questions relatives à la nature des roches, à la longueur du pas de ripage, à la portance du soutènement, etc.

L'intégration définitive du soutènement mécanisé, et en particulier du soutènement à télécommande en séquence dans les tailles, exige une *harmonisation des techniques d'abattage et de contrôle du toit.* Les visites en taille révèlent que les réalisations pratiques s'écartent quelquefois des solutions théoriques proposées.

Nous voudrions offrir quelques sujets de réflexion à ceux qui ont pour tâche de concevoir, de construire, de choisir, d'utiliser le soutènement.

3°) aanpassing aan veranderlijke opening en oneffen gesteente,
4°) gedragingen van een brokkelig en een star dak,
5°) sequentietelebediening van gemechaniseerde pijlerondersteuning.

Nu het materieel geperfectionneerd is en de ongeschikte prototypen geëlimineerd, wordt het kiezen van een ondersteuningssysteem gemakkelijker voor iemand die overtuigd is van de technische, sociale en economische voordelen van de gemechaniseerde ondersteuning, maar sommigen blijven weerbarstig en weigeren nog steeds erin te geloven. De discussie blijft open over bepaalde punten zoals de aard van het gesteente, de paslengte, het draagvermogen van de ondersteuning, enz.

Voor de definitieve inschakeling van de gemechaniseerde ondersteuning, en vooral dan voor de sequentietelebediende ondersteuning in de pijler, is een *harmonisering van de technieken inzake winning en dakcontrole* vereist. Bezoeken in pijlers tonen aan dat de praktische uitvoering dikwijls van de voorgestelde theoretische oplossingen verschilt.

Wij willen enkele bedenkingen naar voor brengen ten gerieve van degenen die belast zijn met het ontwerpen, bouwen, kiezen en gebruiken van deze ondersteuning.

1. COMPORTEMENT DU SOUTENEMENT EN TAILLE

10. Introduction.

Au moment de faire le choix d'un soutènement, il y a lieu d'établir un bilan technique et économique, qu'il s'agisse d'étançons individuels, encore très employés en Europe occidentale, ou de soutènement mécanisé.

Pour juger sainement, il faut avoir vu en service au fond une gamme suffisante de modèles et d'applications et se fixer au départ les critères d'appréciation.

Le critère principal diffère selon les observateurs : l'un s'attache à la convergence, l'autre aux chutes de toit, le troisième au rendement, le quatrième au prix de revient, etc.

C'est l'ensemble qu'il faut considérer et ne pas perdre de vue que le soutènement réagit selon l'environnement et les circonstances.

Le comportement des toits raides du bassin de Gardanne est totalement différent de celui des toits souples du bassin du Limbourg belge.

Le comportement des circuits hydrauliques ne peut pas être le même selon qu'on emploie de l'huile, des fluides de substitution ou de l'eau avec une part minime d'huile émulsionnée.

Enfin, il est évident qu'un bon ouvrier doit disposer de bons outils, mais la réciproque est vraie : avec un outil donné, les meilleurs résultats sont obtenus par le meilleur ouvrier.

1. GEDRAGINGEN VAN DE ONDERSTEUNING IN DE PIJLER

10. Inleiding.

Wanneer men een ondersteuningssysteem moet kiezen, moet men een technische en economische balans opmaken, of het nu gaat om individuele stijlen die in West-Europa nog zeer veel gebruikt worden, of om gemechaniseerde ondersteuning.

Om een juist oordeel te kunnen vellen moet men een voldoende groot aantal modellen en toepassingen in bedrijf gezien hebben in de ondergrond, en zijn beoordelingscriteriums op voorhand vastleggen.

Het voornaamste criterium verschilt van de ene waarnemer tot de andere : de ene hecht meer belang aan de convergentie, de andere aan steenval, een derde aan het rendement, een vierde aan de kostprijs, enz.

Men moet oog hebben voor het geheel en niet vergeten dat een ondersteuning zich ook gedraagt volgens de omgeving en de omstandigheden.

De gedragingen van een star dak van het bekken van Gardanne zijn volledig anders dan die van een meegevend dak in Belgisch Limburg.

Het kan niet anders of er is een verschil in het gedrag van de hydraulische kringlopen naargelang men gebruik maakt van olie, een synthetisch produkt of water met een kleine hoeveelheid olie in emulsie.

Tenslotte is het wel zo dat een goede arbeider over goed gerief moet beschikken, maar ook het omgekeerde is waar : een gegeven werktuig levert het beste resultaat op wanneer het door de beste arbeider wordt

Le facteur humain est primordial, car la longue taille est bien plus qu'un atelier mobile : c'est un atelier « vivant » animé par l'homme, certes, mais non totalement contrôlé par lui seul. L'équipement des tailles doit être dessiné pour être bien adapté à la forme instantanée de l'excavation et à l'état sans cesse variable des contraintes naturelles, techniques et humaines.

11. Comportement des terrains.

Nous admettons :

— que la charge pesant sur le toit d'une taille est nettement inférieure au poids des terrains surincombants et

— que les épontes convergent inéluctablement sans qu'aucun soutènement puisse s'y opposer totalement.

Le soutènement doit, avec le matériau de remblayage, maintenir la taille dans des limites de dimensions et d'état compatibles avec l'exploitation. Dans certaines tailles remblayées, le soutènement peut n'avoir qu'un rôle d'appoint. Dans les tailles foudroyées, qui sont les plus fréquentes, le soutènement est indispensable. Sans soutènement, la limite de foudroyage viendrait naturellement vers le front de charbon et la taille se comblerait progressivement par les éboulis de foudroyage. Dans les conditions idéales, les trois appuis — front de charbon, soutènement et remblai — se répartissent les charges d'une façon harmonieuse.

Une taille est principalement définie par sa section transversale, dans laquelle apparaissent, d'une part, le périmètre extérieur, les limites de l'excavation et, d'autre part, le périmètre intérieur d'encombrement des engins utilisés pour l'exploitation proprement dite.

Comme une taille connaît des périodes actives et des périodes inactives et que la progression du front de charbon se fait par passes successives, mais toujours dans le même sens, la taille est caractérisée par un périmètre variable et dissymétrique.

Les points d'appui du soutènement ne sont pas répartis de manière symétrique dans la section transversale de la taille, les charges appliquées aux appuis ne sont pas nécessairement égales et ces conditions dissymétriques évoluent avec le temps. Il suffit pour s'en convaincre d'observer les diagrammes de charge, établis en fonction du temps et de l'avancement dans une taille équipée d'étançons hydrauliques individuels (fig. 1) ou dans une taille équipée très régulièrement de cadres de soutènement à étançons hydrauliques (fig. 2).

Ces variations et cette dissymétrie dans l'espace et dans le temps devraient entraîner logiquement l'adoption d'un soutènement à géométrie variable et dissymétrique.

On ne peut pas caractériser une taille par la résistance de son soutènement en tonnes par mètre carré, gebruikt. De menselijke factor staat vooraan, want een lange pijler is niet alleen een beweeglijke werkplaats, het is een « levende » werkplaats die weliswaar door de mens tot leven wordt gebracht maar niet door hem alleen gecontroleerd. De uitrusting van een pijler moet zodanig ontworpen zijn dat ze aangepast is aan de ogenblikkelijke vorm van de uitholling, en aan de onophoudelijk veranderende vereisten van natuurlijke, technische en menselijke aard.

11. Gedragingen van het gesteente.

Wij veronderstellen :

— dat de belasting die op het dak van een pijler weegt veel minder bedraagt dan het gewicht van de bovenliggende lagen en

— dat de convergentie van de nevengesteenten onvermijdelijk is en geen enkele ondersteuning ze volledig kan uitschakelen.

De ondersteuning heeft tot taak, samen met het vulmateriaal, de afmetingen en de toestand van de pijler binnen bepaalde grenzen te houden, die met een gezonde ontginning overeenkomen. In bepaalde vulpijlers kan het voorkomen dat de ondersteuning slechts een symbolische rol speelt. In de breukpijlers, die het talrijkst zijn, is de ondersteuning onmisbaar. Zonder ondersteuning zou de breuklijn stap voor stap vooruitgaan tot tegen het front en de pijler zou geleidelijk aan gevuld raken met de breukstenen. In ideale omstandigheden wordt de belasting op harmonieuze wijze verdeeld tussen de drie steunpunten : het kolenfront, de ondersteuning en de vulling.

Het voornaamste kenmerk van een pijler is zijn dwarse sectie, waarin enerzijds de uitwendige omtrek voorkomt, dit is de uitgeholde ruimte, en anderzijds de inwendige omtrek, bepaald door de omvang der toestellen die voor de eigenlijke ontginning worden aangewend.

Een pijler kent actieve en niet-actieve perioden en het kolenfront gaat vooruit met opeenvolgende stappen zij het ook steeds in dezelfde richting, zodat een veranderlijke en assymetrische omtrek kenmerkend is voor de pijler.

De steunpunten liggen niet symmetrisch verdeeld over de dwarsdoorsnede van de pijler, de belastingen op de verschillende steunpunten zijn niet noodzakelijkerwijze dezelfde en deze dissymmetrie evolueert dan nog in de tijd. Men ziet het bewijs hiervan in de belastingsdiagrammen die opgesteld werden in functie van de tijd en de vooruitgang in een pijler met individuele hydraulische stijlen (fig. 1) of in een pijler waarin de ondersteuning bestaat uit zeer regelmatig geplaatste ondersteuningselementen met hydraulische stijlen (fig. 2).

Deze veranderingen en deze dissymetrie in de ruimte en in de tijd zouden logischerwijze moeten leiden tot een ondersteuning met een veranderlijke en dissymmetrische vorm.

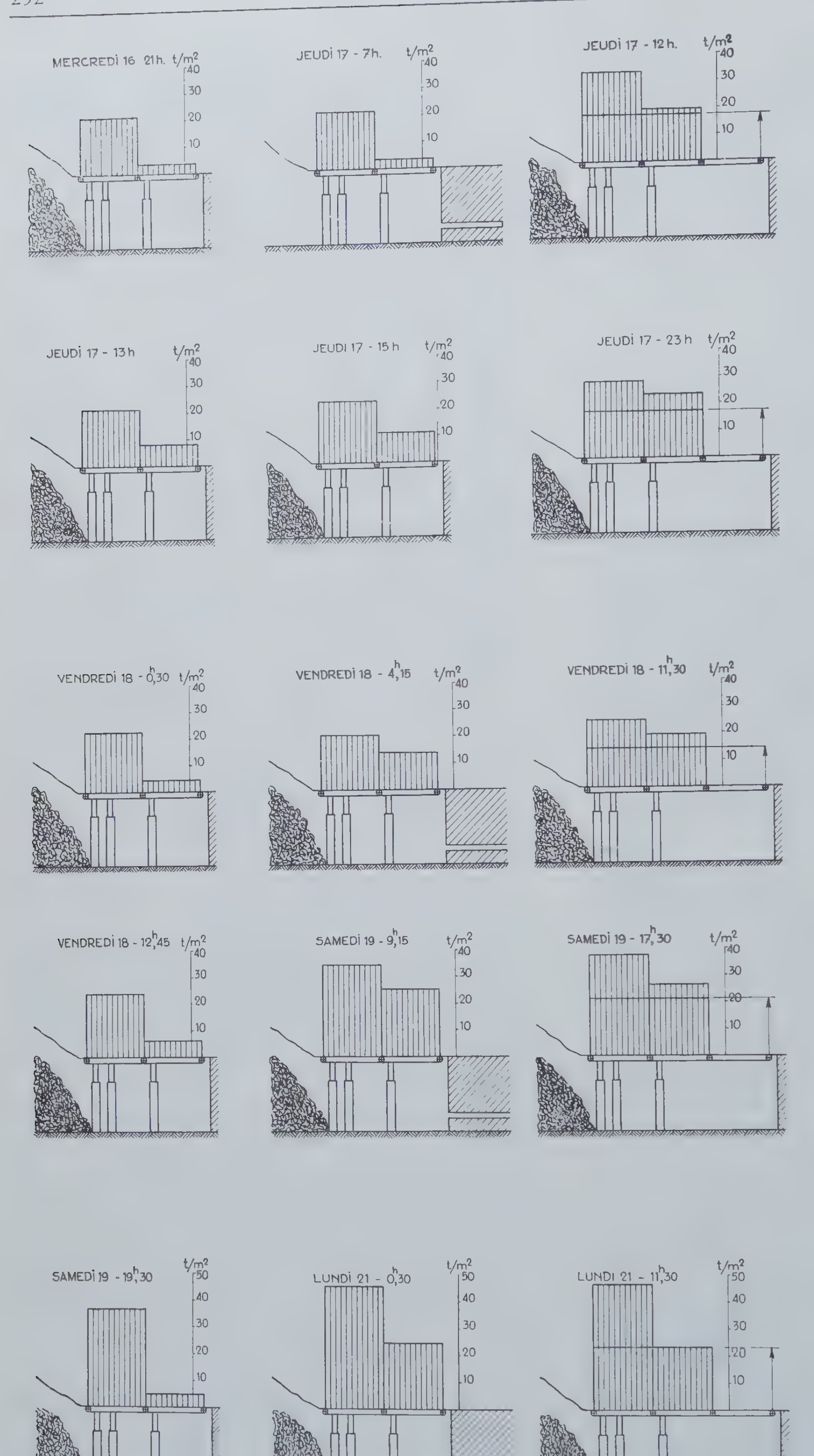


Fig. 1.

Variation de la charge prise par les étançons hydrauliques individuels d'une taille dans les différentes allées après les opérations qui amènent des modifications importantes dans la répartition des charges.

Fig. 1.

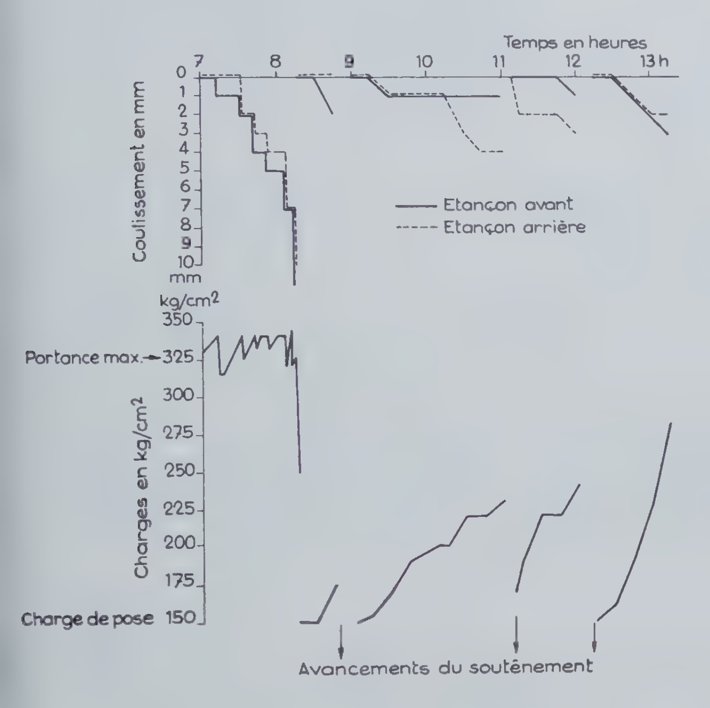
Verandering van de belasting opgenomen door individuele hydraulische stijlen in een pijler in de verschillende panden, na de operaties die tot belangrijke wijzigingen in de verdeling van de belasting aanleiding geven.

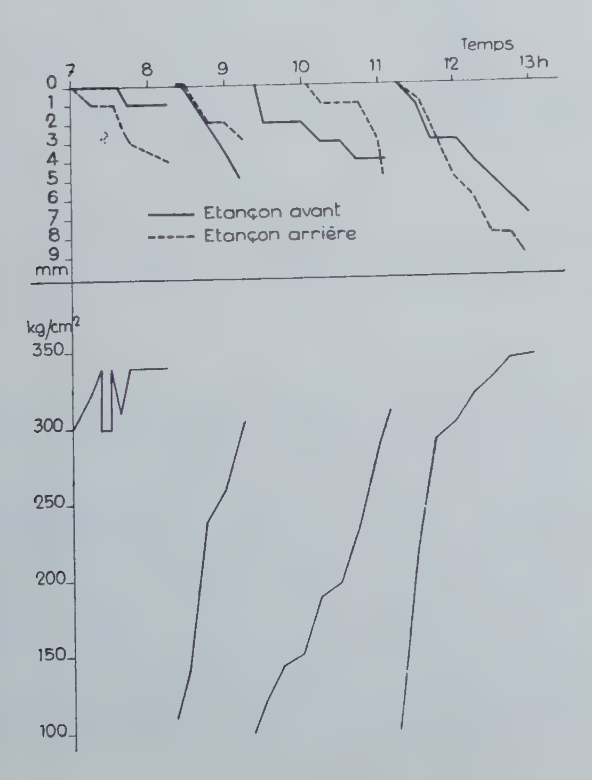
ni par la convergence par mètre d'ouverture et par mètre d'avancement. Les notions de charges prises par le soutènement ou de convergence des épontes ne peuvent être prises séparément comme des critères du bon comportement d'un soutènement de taille.

Men kan een pijler niet karakteriseren door de weerstand van zijn ondersteuning in ton per vierkante meter, ook niet door de convergentie per meter opening en per meter vooruitgang. De noties : door de ondersteuning opgenomen belasting, en convergentie der

Dans une taille dite « en régime », la progression du front d'abattage est loin d'être continue. Dans le cas idéal d'un rabot travaillant par passes étroites sur toute la longueur de la taille, le diagramme d'abattage est quasi linéaire. S'il s'agit d'une haveuse, la progression se fait par pas successifs.

Même dans le cas idéal d'un rabotage absolument continu par petites passes, la convergence des épontes n'est pas tout à fait linéaire, car le toit est constitué de bancs de roches, ce qui donne lieu à un affaissement plus ou moins saccadé selon les terrains.





nevengesteenten, kunnen niet afzonderlijk als criteriums voor de goede houding van een pijlerondersteuning genomen worden.

In een pijler die zo gezegd « in regime » loopt is de vooruitgang van het winfront ver van continu. In het ideale geval van een schaaf die met kleine passen werkt over heel de pijlerlengte is het diagram van het winfront bijna lineair. Met een snijmachine echter gaat het front met opeenvolgende passen vooruit.

Zelfs in het ideale geval van een schaaf die absoluut continu werkt met kleine passen, is de convergentie van het nevengesteente niet zuiver lineair, want het dak bestaat uit gesteentebanken, hetgeen aanleiding geeft tot een min of meer schokkende verzakking van het gesteente.

Fig. 2.

Affaissement des étançons et pression dans leur fût.

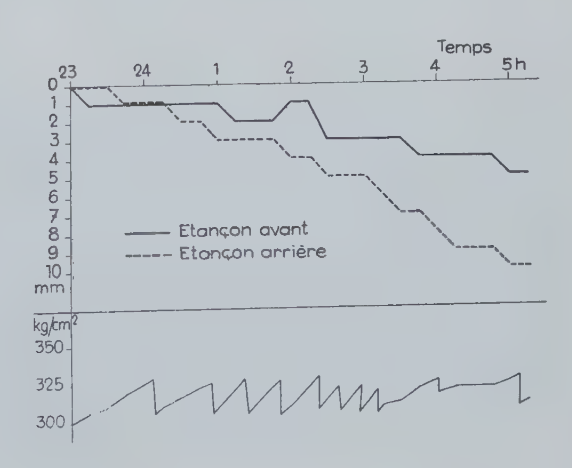
a) Sollicitations accélérées au début du rabotage ; entre les ripages, la charge n'atteint pas la charge nominale de coulissement.
b) Exemple de mise en charge rapide entre deux ripages.
c) La taille a cessé d'être active vers 13 h 30. La convergence des épontes continue.

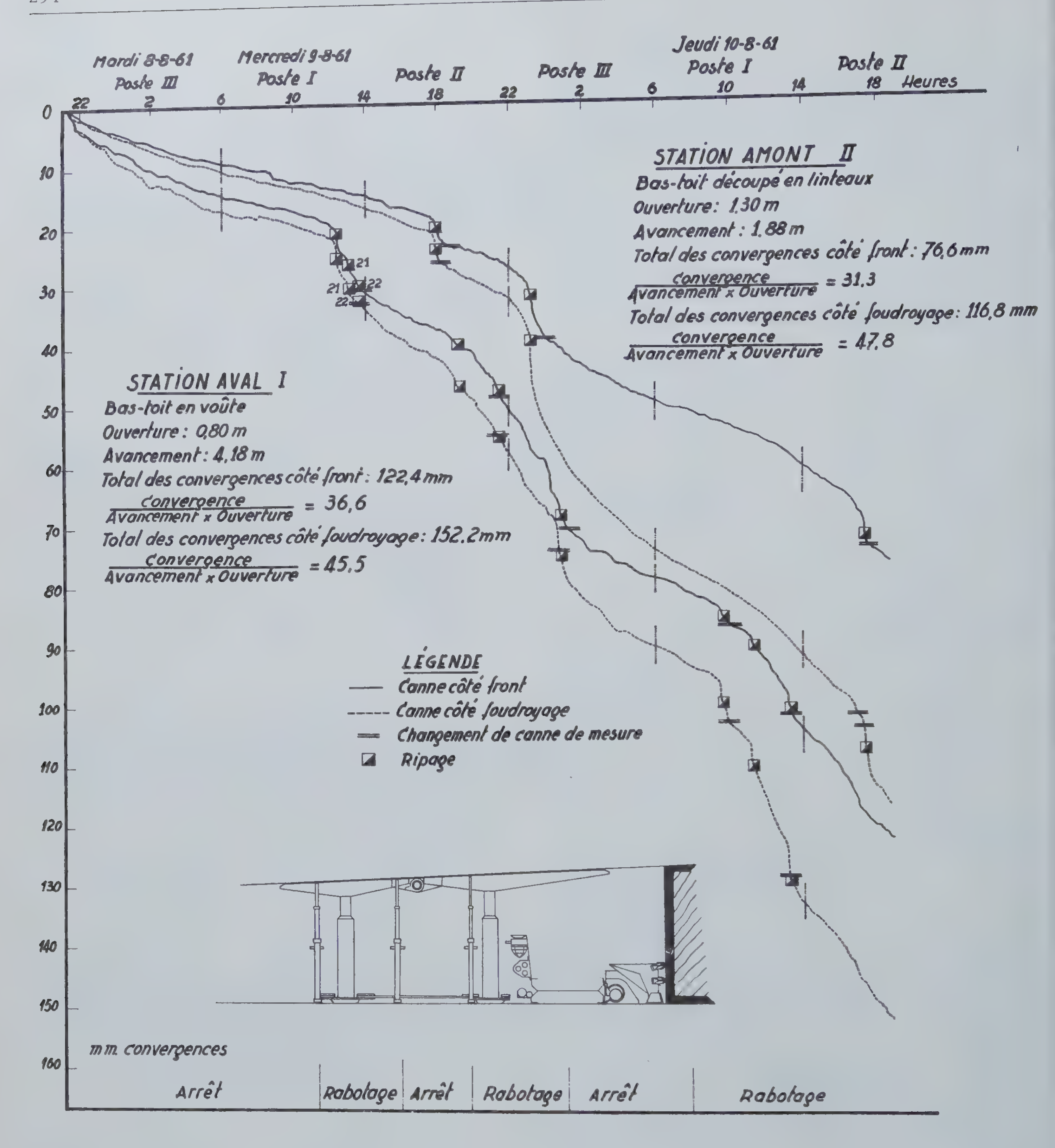
Fig. 2.

Inzinking van de stijlen en druk in de onderstijl.

a) Versnelde belasting bij het begin van het schaven ; tussen twee omdrukmanœuvers in wordt de inzinkbelasting niet bereikt.
b) Voorbeeld van snel onder belasting brengen tussen twee omdrukmanœuvers.
c) De pijler is sinds 13.30 u. niet meer actief geweest. De convergentie van het nevengesteente gaat voort.

temps en heures : tijd in uren.
coulissement en mm : inzinkweg in mm
charges en kg/cm²: belasting in kg/cm²
portance max. : maximum draagvermogen
charge de pose : zetlast
étançon avant : voorste stijl
étançon arrière : achterste stijl.





La continuité est fortement perturbée du fait que l'abattage ne se fait pas d'une manière continue 24 h sur 24 et tous les jours de la semaine (fig. 3).

Dans la taille type, la semaine de travail se termine par 1 ou 2 jours d'arrêt pendant lesquels l'abattage cesse complètement, mais non la convergence. Le mouvement s'amortit mais ne s'arrête pas. A la reprise du travail, les mouvements des épontes ne sont pas les mêmes que ceux d'une taille où l'abattage se ferait de façon permanente.

D'une manière générale, l'examen d'un diagramme de convergence ou de l'affaissement du toit ne peut

De continuïteit wordt sterk verstoord door het feit dat de winning niet continu verloopt gedurende 24 uur van de 24 en alle dagen van de week (fig. 3).

In de type-pijler wordt de werkweek besloten met een rustperiode van 1 of 2 dagen, gedurende welke periode de winning volledig tot stilstand komt maar de convergentie verder gaat. Deze beweging zwakt af maar houdt niet op. Bij het hernemen van het werk zijn de bewegingen van het gesteente niet dezelfde als in een pijler waar de winning ononderbroken zou voortschrijden.

In het algemeen kan men een convergentie- of verzakkingsdiagram slechts onderzoeken wanneer men

Fig. 3.

Etude des convergences en taille. Mesure des convergences cumulées (*) à deux stations éloignées l'une de l'autre. Les différentes courbes ont une allure assez semblable. La convergence est accélérée pendant les périodes de rabotage. Les traits sont irréguliers et traduisent les réactions du terrain et du soutènement aussi bien pendant l'abattage que dans les périodes intermédiaires.

La convergence est plus importante côté arrière-taille aux deux stations. Bien que l'ouverture à la station II soit nettement plus grande qu'à la station I, la convergence y est inférieure car l'avancement (1,88 m contre 4,18 m) y est beaucoup plus petit. Le rapport $\frac{\text{convergence}}{\text{avancement} \times \text{ouverture}}$ est à peu près constant.

(*) On appelle convergence cumulée, la convergence mesurée dans une bande de toit d'environ 0,60 m de largeur située, dans le cas envisagé, immédiatement derrière le convoyeur. Pour obtenir cette convergence, on opère de la façon suivante : on place une canne de convergence directement derrière le convoyeur ; quand le front a progressé de 0,60 m, on place une nouvelle canne immédiatement derrière le convoyeur. Les lectures de convergence de la première canne sont alors relayées par celles de la seconde. On opère ainsi de proche en proche pour les 6 m d'avancement. Les doubles traits horizontaux sur les courbes de convergence indiquent le relais d'une canne par la suivante.

Studie van de convergentie in de pijler. Meting van de gecumuleerde (*) convergentie in twee ver van elkaar verwijderde punten. De verschillende krommen hebben een gelijkaardig verloop. De convergentie wordt versneld tijdens de schaafperioden. De lijnen zijn onregelmatig ingevolge reacties van het gesteente en van de ondersteuning, zowel tijdens de winning als tijdens de tussenpozen.

Op beide plaatsen wordt tegen de oude man een aanzienlijker convergentie waargenomen. Alhoewel de opening aan station II merkelijk groter is dan aan station I, is de convergentie er kleiner, want de vooruitgang is er veel kleiner (1,88 m in plaats van 4,18 m). De verhouding $\frac{\text{convergentie}}{\text{vooruitgang} \times \text{opening}}$ is nagenoeg constant.

(*) Men noemt gecumuleerde convergentie, de convergentie gemeten in een strook van het dak met een breedte van 0,60 m die in dit geval onmiddellijk achter de transporteur gelegen is. Om deze convergentie te meten gaat men te werk als volgt : men plaatst een convergentiestaaf onmiddellijk achter de transporteur ; wanneer het front 0,60 m vooruitgegaan is plaatst men een nieuwe staaf vlak tegen de transporteur. De convergentiemetingen van de eerste staaf worden dan in verband gebracht met die van de tweede. Zo gaat men voort tot een vooruitgang van 6 m bereikt is. De dubbele horizontale streepjes op de convergentiekrommen duiden aan wanneer een staaf door een andere vervangen werd.

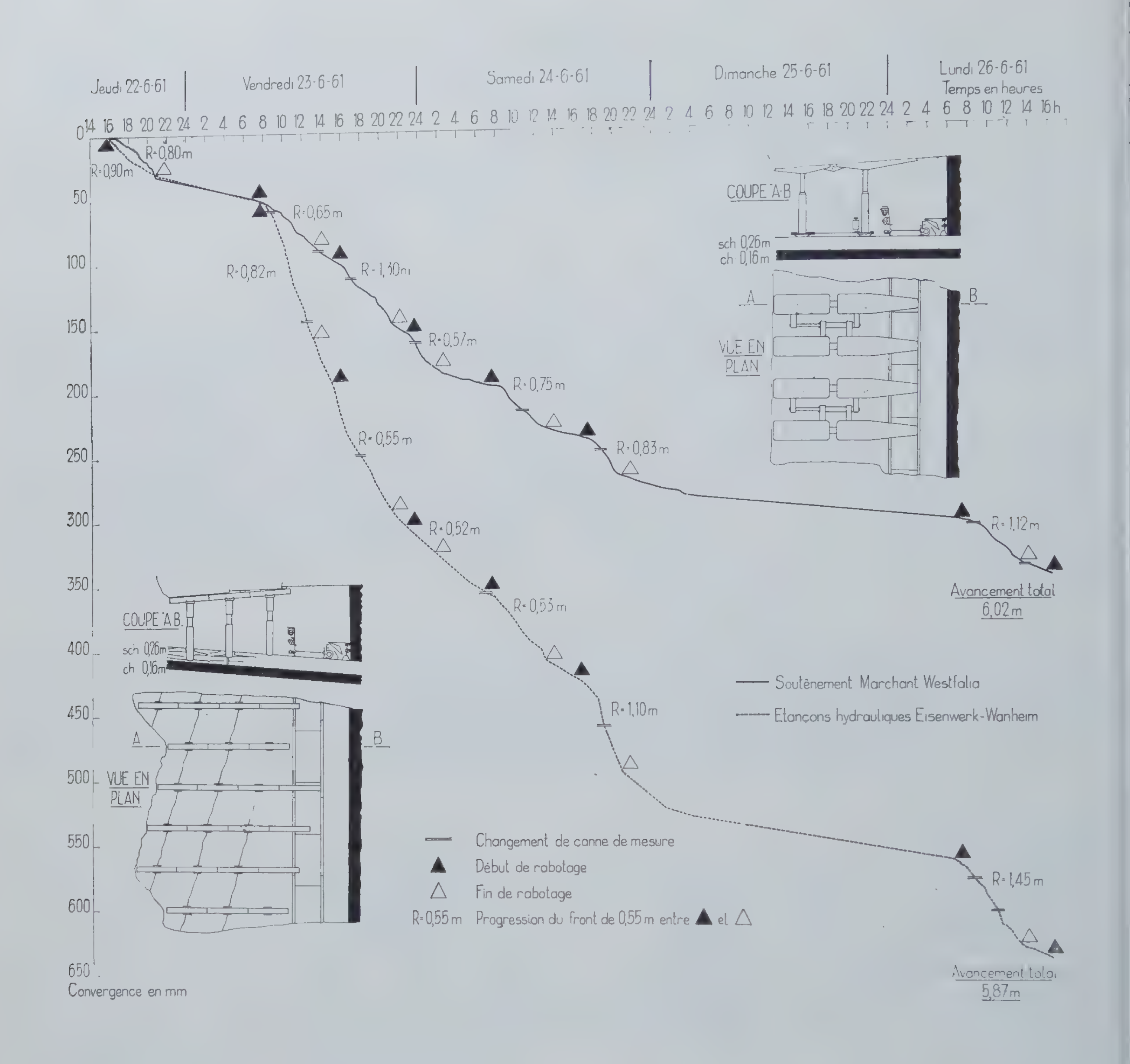
Onderste station I :
gewelfvormig laag dak
opening 0,80 m
vooruitgang 4,18 m
totale convergentie aan frontzijde : 122,4 mm
$\frac{\text{convergentie}}{\text{vooruitgang} \times \text{opening}} = 36,6$
totale convergentie aan vullingzijde : 152,2 mm
$\frac{\text{convergentie}}{\text{vooruitgang} \times \text{opening}} = 45.5$

Bovenste station II :
drempelvormig laag dak
opening 1,30 m
vooruitgang : 1,88 m
totale convergentie aan frontzijde : 76,6 mm
$\frac{\text{convergentie}}{\text{vooruitgang} \times \text{opening}} = 31,3$
totale convergentie aan vullingzijde : 116,8 mm
$\frac{\text{convergentie}}{\text{vooruitgang} \times \text{opening}} = 47,8$

Legende :
staaf aan de frontzijde
staaf aan vullingzijde
verwisseling van meetstaaf
omdrukmaneuver
Rabotage : schaven
arrêt : stilstand

se faire sans connaître ce qui s'est passé les jours précédents. On rejoint ici une idée de M. Cœuillet : « Dans une taille « en régime », il peut ne pas être possible de modifier les convergences en changeant, par exemple, l'architecture du soutènement et sa résistance à l'affaissement du toit. Par contre, si l'on prend soin, dès le départ, de s'en tenir à un mode d'abattage et à un mode de progression du soutènement déterminé, on peut maintenir les convergences dans la taille en deçà de certaines limites qui sont précisément fonction du mode d'abattage et du soutènement ».

weet wat er de vorige dagen gebeurd is. Wij komen hier terug op een idee van dhr Cœuillet : « In een pijler « in regime » kan het onmogelijk zijn de convergentie te doen veranderen door bij voorbeeld de architektuur der ondersteuning en haar weerstand tegen verzakking van het dak te wijzigen. Daarentegen kan men, door van meet af aan één enkele winmethode en één enkele methode voor het vooruitbrengen van de ondersteuning te behouden, de convergentie in de pijler onder bepaalde grenzen houden, die precies afhankelijk zijn van de winmethode en de ondersteuning ».



Si l'on tient compte non seulement de la convergence, mais aussi de l'état du toit immédiat, on préfèrera une méthode d'abattage et une architecture de soutènement qui ne donnent pas lieu à de trop grands sauts dans la convergence.

Dans une taille à étançons individuels, la pose et la dépose des étançons se font d'une manière dispersée le long du front de taille. De ce fait, les bancs de toit s'affaissent progressivement et parallèlement au front de taille.

Dans une taille à soutènement mécanisé par cadres ou par piles où les éléments sont ripés l'un après l'autre dans l'ordre normal tout le long du front de taille, un mouvement d'affaissement latéral se manifeste à mesure que l'on déplace le soutènement et se combine au mouvement normal d'affaissement vers l'arrière-

Houdt men rekening niet alleen met de convergentie maar ook met de toestand van het lage dak dan geeft men de voorkeur aan een winmethode en een ondersteuningsarchitektuur waardoor geen te grote sprongen in de convergentie ontstaan.

In een pijler met individuele stijlen gebeurt het plaatsen en wegnemen op een verspreide manier langs het pijlerfront. Het gevolg hiervan is dat de gesteentebanken geleidelijk en evenwijdig met het front zakken.

In een pijler uitgerust met gemechaniseerde ondersteuning bestaande uit ramen of bokken, waarvan de elementen het ene na het andere in normale volgorde langs het front worden omgedrukt, komt er naarmate de ondersteuning opschuift een zijdelings verzakkingsverschijnsel tot stand dat zich bij de normale verzakking naar achter voegt. Men moet erop letten dat de

Fig. 4.

Comparaison des deux soutènements.

1. Etançons individuels hydrauliques tarés à 35 t avec pieds de 160 ou 250 cm².
2. Soutènement mécanisé à cadres jumelés avec étançons tarés à 40 t.

Les mesures ont eu lieu du jeudi 22 juin à midi au lundi 26 juin à midi. L'avancement total du front de taille fut de 6 m environ dans les deux sections de mesure. Nous avons porté en abscisse le temps en heure et en ordonnée la convergence cumulée dans les deux sections.

L'examen des courbes permet les remarques suivantes :

1) La convergence est environ deux fois plus grande dans le soutènement individuel que dans le soutènement mécanisé. On a mesuré 635 mm d'un côté contre 343 mm de l'autre, ce qui par mètre d'avancement du front de taille donne d'un côté 10,6 cm contre 5,7 cm de l'autre. La convergence supplémentaire est en grande partie due à une pénétration des étançons individuels dans le mur de la veine, alors que le soutènement mécanisé laisse le mur intact.
2) Les mouvements de convergence en taille sont surtout importants pendant les postes de rabotage (c'est également à ce poste que s'effectue le foudroyage). Dès que le rabotage reprend, c'est-à-dire dès que de nouvelles surfaces de toit sont mises à nu, la convergence reprend. On constate un fort ralentissement de la convergence au cours de la journée de repos du dimanche et sa reprise dès le lundi matin. Un net ralentissement s'observe déjà pendant le poste de nuit et même dans l'intervalle entre deux postes de rabotage entre 13 et 15 h. Le ralentissement est moins énergique dans le soutènement individuel parce que les étançons pénètrent dans le mur sous des charges incontrôlées.
3) Dans une même section, la vitesse de convergence est à peu près constante pendant les postes de rabotage du vendredi, samedi et lundi. Cette vitesse varie suivant le type de soutènement ; elle est plus faible dans le soutènement mécanisé.

Vergelijking tussen twee typen van ondersteuning.

1. Individuele hydraulische stijlen geijkt op 35 t met een voet van 160 of 250 cm².
2. Gemechaniseerde ondersteuning met tweelingramen met stijlen geijkt op 40 t.

De metingen werden uitgevoerd van donderdag 22 juni 's middags tot maandag 26 juni 's middags. De pijler legde in totaal zowat 6 m af in de twee meetsecties. In abscis zetten we de tijd in uren en in ordinaat de gecumuleerde convergentie in de twee secties.

Uit het onderzoek van de krommen blijkt het volgende :

1) Met individuele ondersteuning is de convergentie ongeveer dubbel zo groot als met gemechaniseerde ondersteuning. Aan de ene kant heeft men 635 mm gemeten tegen 343 mm aan de andere kant hetgeen neerkomt op 10,6 cm aan de ene en 5,7 cm aan de andere kant per meter vooruitgang van het pijlerfront. De bijkomende convergentie is hoofdzakelijk te wijten aan het feit dat de individuele stijlen in de vloer van de laag dringen terwijl de gemechaniseerde ondersteuning aan de vloer geen schade aanbrengt.
2) De convergentie neemt vooral in belangrijke mate toe in de pijler tijdens de schaafposten (op hetzelfde ogenblik wordt ook de dakbreuk gedaan). Zohaast men herbegint met schaven, dit wil zeggen zohaast nieuwe oppervlakken van het dak worden blootgelegd, begint de convergentie opnieuw. Er is een sterke afremming van de convergentie tijdens de rustdag van zondag en een hervatting van maandagmorgen af. Er wordt reeds een duidelijke vertraging waargenomen tijdens de nachtdienst en zelfs tijdens de pauze tussen twee schaafdiensten van 13 tot 15 u. De vertraging is minder duidelijk bij de individuele stijlen omdat deze in de vloer zakken onder belastingen die niet kunnen gecontroleerd worden.
3) In eenzelfde sectie is de convergentiesnelheid ongeveer constant gedurende de schaafdiensten van vrijdag, maandag en zaterdag. Deze snelheid hangt af van het type van ondersteuning ; ze is kleiner bij gemechaniseerde ondersteuning.

Temps en heures : tijd in uren
convergence en mm : convergentie in mm
Coupe : doorsnede
vue en plan : planzicht
avancement total : totale vooruitgang
soutènement marchant... : gemechaniseerde ondersteuning Westfalia
étançons... : hydraulische stijlen Eisenwerk Wanheim
changement de canne de mesure : verwisseling van meetstaaf
début de rabotage : aanvang van het schaven
fin de rabotage : einde van het schaven
Progression du font... ; vordering van het front van 0,55 m tussen...

taille. Il faut éviter que la combinaison des deux mouvements d'affaissement ne donne lieu à une fragmentation des bancs du toit.

En théorie, un seul point d'appui suffit pour assurer la continuité du soutien entre le front de charbon et les remblais. Cette solution est rejetée dans le cas d'étançons individuels car beaucoup de roches ne supportent pas de charges de plus de 20 t, lorsqu'elles sont transmises par des pieds normaux d'étançons individuels. La forme et les dimensions qu'il faudrait donner aux surfaces d'appui empêcheraient la manipulation des étançons.

Pendant l'arrêt du week-end, les murs tendres se soulèvent là où ils ne sont pas contenus. Certains schistes sont particulièrement sensibles à l'eau ou à l'humi-

combinatie van deze twee bewegingen geen verbrokkeling van de dakbanken voor gevolg heeft.

Theoretisch is één enkel steunpunt voldoende om een doorlopende ondersteuning tussen het kolenfront en de vulling te bewerken. In het geval van de individuele stijlen wordt van deze mogelijkheid afgezien omdat het gesteente in vele gevallen niet in staat is een belasting van meer dan 20 t op te nemen, wanneer die wordt overgebracht langs de normale voet van een individuele stijl. Moest men aan deze steunvlakken de gewenste vorm en afmetingen geven dan zouden de stijlen niet meer te hanteren zijn.

Tijdens de week-ends komt de weke vloer omhoog daar waar hij niet ingesloten zit. Sommige soorten van schiefer zijn bijzonder gevoelig voor water of vochtigheid. Bijgevolg is de belasting die door al de stijlen

dité. La charge transmissible au mur par l'ensemble des étançons de la taille est donc limitée (fig. 4).

On trouve des piles à un étançon dans les modèles de soutènement de type bouclier.

Pour la plupart des applications, il paraît souhaitable de disposer de deux ou de trois appuis par file de soutènement.

Théoriquement, une disposition en quinconce des points d'appui dans la taille peut se justifier : les appuis sont mieux répartis, on ne desserre qu'un cadre sur deux au ripage, ce qui limite la flexion du toit dans la direction parallèle au front et la résistance d'appui est en moyenne plus élaborée que pour une disposition en ligne avec ripage de tous les cadres. Mais pour des raisons de commodité, nous préférons une disposition en lignes parallèles au front de taille qui marque mieux la ligne de foudroyage, s'oppose naturellement à l'envahissement par les éboulis de foudroyage et est obtenue plus facilement du personnel. Celui-ci circule en effet plus facilement entre deux files que dans un damier et, instinctivement, il aligne les étançons avant le plus près possible du convoyeur en fin de poste, car il sait qu'il y a intérêt à placer le soutènement le plus près possible du front avant les arrêts de nuit ou de week-end.

Plus l'ouverture de la taille est grande, plus le vide à combler dans l'arrière-taille est important, ce qui entraîne la fragmentation d'un plus grand nombre de bancs de toit et généralement un accroissement des charges sur le soutènement. Pour un écartement de 0,75 m entre files de deux étançons, on peut adopter, en condition normale, une charge de coulissement de 30 t par étançon, dans les tailles de moins de 1,40 m d'ouverture, 40 t pour 1,60 m, 50 t pour 1,80 m, etc.

La charge de pose doit être relativement faible lorsque le bas-toit est particulièrement fragile. Elle peut être faible si la charge de coulissement est atteinte pour un raccourcissement d'étançon très petit et elle peut être égale à la charge de coulissement si les roches sont bonnes et si le toit est « lourd ».

Pour des raisons pratiques, le mode de ripage actuel du soutènement mécanisé, qui consiste à décaler les éléments pour les avancer, paraît préférable au ripage sous charge.

12. Comportement du matériel.

Comme le danger de flambage augmente avec la longueur des pièces chargées en bouts, un étançon doit être d'autant plus robuste que l'ouverture de la taille est importante.

La convergence des épontes étant inévitable, on ne peut généralement pas se servir d'étançons rigides. Leur survie n'est due qu'au poinçonnage des épontes ou à l'écrasement de pièces compressibles intermédiaires.

samen op de vloer kan overgebracht worden beperkt (fig. 4).

Er bestaan bokken met één stijl, namelijk in de ondersteuningssystemen van het schildtype.

In de meeste gevallen geeft men echter de voorkeur aan twee of drie steunpunten per ondersteuningslijn.

Theoretisch kan een opstelling in verband van de steunpunten in de pijler voordelen bieden. De steunpunten zijn beter verdeeld, men ontspant tijdens het omdrukken slechts één raam op de twee, hetgeen de doorbuiging van het dak in een richting evenwijdig met het front vermindert; het draagvermogen ligt gemiddeld hoger dan bij een opstelling in rechte lijn waarbij al de ramen gelijktijdig worden omgedrukt. Maar wij geven gemakkelijkheidshalve de voorkeur aan de opstelling in rijen evenwijdig met het front, hetgeen een betere aftekening van de breuklijn geeft, een natuurlijke dam geeft waardoor de stenen van de dakbreuk worden ingedijkt, en gemakkelijker van het personeel bekomen wordt. Het personeel cirkuleert immers gemakkelijker tussen in rijen opgestelde stijlen dan in een dambordpatroon, en instinktmatig zetten de arbeiders de voorste stijlen bij het einde van de dienst zo dicht mogelijk tegen de transporteur, omdat zij weten dat het goed is de ondersteuning zo dicht mogelijk bij het front te plaatsen voor een onderbreking van het werk 's nachts of tijdens de week-ends.

Hoe dikker de laag is, hoe groter de ruimte in de oude man, die moet opgevuld worden; dit leidt tot het breken van een groter aantal banken in het dak en tot een grotere belasting van de ondersteuning. Met een asafstand van 0,75 m tussen de lijnen van twee stijlen mag men in normale omstandigheden rekenen op een inzinklast van 30 t per stijl voor een opening van minder dan 1,40 m, 40 t voor 1,60 m, 50 t voor 1,80, enz.

Is het laag dak bijzonder brokkelig dan moet de zetlast betrekkelijk laag blijven. Een kleine zetlast is toegelaten wanneer de inzinklast na een zeer kleine inzinking bereikt wordt; in het geval van goed gesteente en « zwaar » dak mag de zetlast gelijk zijn aan de inzinklast.

Om praktische redenen verkiest men het huidig systeem van omdrukken, waarbij de elementen vooreerst worden losgemaakt, boven het omdrukken onder belasting.

12. Gedragingen van het materieel.

Aangezien het gevaar voor knik toeneemt met de lengte van de op druk belaste stukken moeten de stijlen des te steviger zijn naarmate de opening van de pijler groter is.

Vermits de convergentie van het nevengesteente onweerstaanbaar is kan men in het algemeen geen starre stijlen gebruiken. Deze kunnen slechts heel blijven indien ze in het dak kunnen dringen of samendrukbare tussenmaterialen verpletteren.

Tous les étançons individuels modernes à friction ou hydrauliques ont une possibilité de coulissement. Il en existe de très nombreux types dont la robustesse est généralement satisfaisante. Lorsqu'il y a déformation ou rupture, c'est que l'étançon est très vieux, a servi longtemps ou a été placé dans des conditions de travail entraînant un excentrement des charges. Quelquefois, c'est la serrure qui se cale ou l'étançon qui est mis en butée mécanique basse. Avec l'extension de la méthode d'exploitation par longues tailles à front dégagé, et compte tenu de l'humidité des chantiers dans les gisements profonds, on ne peut pas compter sur un fonctionnement normal des serrures si les surfaces de friction sont rouillées et couvertes de poussière siliceuse.

Les étançons hydrauliques à pompe incorporée fonctionnent à l'huile. Cependant ils sont chers, sont très limités dans leur charge de pose et donnent lieu à des frais d'entretien très élevés.

Les étançons individuels à pistolet de pose et les étançons hydrauliques du soutènement mécanisé travaillant avec de l'émulsion sont sujets à des anomalies de coulissement lorsque des impuretés s'introduisent dans les circuits hydrauliques. Il est important de bien choisir les joints, de veiller à la propreté du fluide et de contrôler par des manomètres le bon fonctionnement des soupapes en taille. La consommation de flexible paraît jouer encore un rôle important dans le coût d'entretien du soutènement mécanisé.

Les éléments constitutifs des unités de soutènement mécanisé et les étançons notamment sont soumis à des efforts bien plus considérables que ceux auxquels sont soumis les étançons individuels. Il convient d'en tenir compte, notamment lorsque l'on modifie des unités de soutènement pour les utiliser dans des conditions différentes de celles pour lesquelles elles ont été construites.

Les fronts étant dégagés, l'usage d'une bêle en porte-à-faux à l'avant est inévitable. Il n'est pas sans inconvénient. Si le charbon vient tout seul au front de taille et forme un talus d'éboulement, le secours d'une longue bêle en porte-à-faux n'est généralement pas efficace et il vaut mieux brocher le charbon, si c'est possible. Dans le cas où le charbon « rogne » au toit, une bêle trop longue en avant empêche le déplacement du soutènement qui garde constamment un retard au ripage.

Pour éviter la mise en butée mécanique des éléments de soutènement mécanisé, on tiendra compte des variations d'ouverture de la veine dans la mesure où elles sont prévisibles dans un panneau et on se souviendra — surtout dans les couches de petite ouverture — que l'ouverture mesurée par le géomètre dans le montage de départ d'une taille ou le long du front d'une taille active ne donne pas la dimension minimale de l'élément de soutènement. Il faut déduire de l'ouverture de taille mesurée derrière le convoyeur la convergence inévitable des épontes dans l'allée de soutènement et pouvoir, après un arrêt de travail de quelques jours, déplacer

Alle moderne individuele wrijvings- of hydraulische stijlen hebben de mogelijkheid tot inzinken. Er bestaan zeer veel typen en in het algemeen zijn ze voldoende stevig. Wanneer een stijl vervormd wordt of breekt is het omdat hij zeer oud is, lang in gebruik geweest is of zo geplaatst werd dat er excentrische krachten optreden. Soms zit de sluiting klem of komt de stijl onder druk omdat hij volledig ingeschoven is. Met de uitbreiding van de ontginningsmethoden met lange pijlers en stijlenvrij front en wegens de vochtigheid in de diepe werkplaatsen kan men niet verwachten dat de sluitmechanismen normaal gaan werken wanneer de wrijvingsvlakken verroest zijn of met kiezelhoudend stof bedekt.

Hydraulische stijlen met ingebouwde pomp werken met olie. Ze zijn echter duur, hebben slechts een zeer beperkte zetlast en kosten zeer duur in onderhoud.

De individuele stijlen met zetpistool en de hydraulische stijlen van de gemechaniseerde ondersteuning werken met emulsies en ondergaan storingen in het inzinken wanneer er onzuiverheden in de hydraulische kringloop voorkomen. De pakkingen moeten goed gekozen worden, er moet gelet worden op de zuiverheid van de vloeistof en de goede werking van de kleppen moet in de pijler met behulp van manometers gecontroleerd worden. Het verbruik van slangen schijnt nog steeds een belangrijke rol te spelen in de onderhoudskosten van de gemechaniseerde ondersteuning.

De onderdelen van een gemechaniseerde ondersteuningseenheid en vooral de stijlen ondergaan veel groter belastingen dan de individuele stijlen. Hier moet men rekening mee houden, namelijk wanneer men ondersteuningseenheden gaat wijzigen om ze te gebruiken in andere omstandigheden dan die waarvoor ze gebouwd zijn.

Vermits het front stijlenvrij is moet men aan de voorkant een overstekende kap gebruiken. Hierbij treden onloochenbaar nadelen op. Wanneer de kolen gemakkelijk uit het pijlerfront vallen en een instortingstalud vormen heeft men in het algemeen weinig baat bij het gebruik van een lange uitkragende kap en doet men er beter aan de kolen zo mogelijk vast te prikken. Wanneer de kolen aan het dak kleven betekent een te lange kap een hinderpaal bij het omdrukken van de ondersteuning, die dan ook voortdurend achter blijft.

Om te voorkomen dat de elementen der gemechaniseerde ondersteuning volledig ineen schuiven moet men rekening houden met de veranderingen in de laag-opening, voor zover ze in het raam van een paneel kunnen voorzien worden. Vooral in lage pijlers moet men niet vergeten dat de opening, gemeten door de mijnmeter in de doortocht van een pijler of langs een actief pijlerfront niet de kleinste afmeting van de ondersteuning weergeeft. Men moet de onvermijdelijke convergentie van het nevengesteente in het ondersteunde pand aftrekken van de achter de transporteur gemeten pijleropening en na een stilstand van enkele dagen moet men de ondersteuning kunnen verplaatsen en doen

le soutènement et le faire progresser entre des épontes éventuellement irrégulières.

La stabilité et la souplesse sont deux qualités requises des éléments de soutènement mécanisé. Cette exigence devient de plus en plus pressante à mesure que l'ouverture de la couche augmente, ainsi que la pente. Les éléments de soutènement sont soumis à des déplacements divers et sont diversement placés par rapport à la direction et à la pente de la couche en fonction des évolutions du front de taille. On doit envisager le cas le plus défavorable et y adapter le matériel pour qu'il soit stable pendant la dépose, le ripage et la pose. On tiendra compte des effets d'une ondulation locale du mur et de la présence éventuelle d'un coussin de fines de charbon ou de terre sous le châssis de base.

L'effet de pente a mis en évidence l'instabilité de cadres employés isolément, la nécessité de placer bas le centre de gravité et d'élargir les bases du soutènement. Si les cadres sont liés par des tringles ou par des chaînes, le jeu des articulations intervient à chaque ripage. Si le pas de ripage est incomplet, la cinématique est mise en défaut.

Les piles sont plus stables, mais présentent l'inconvénient de dégager une plus grande surface de toit au moment du ripage.

Lorsque par souci de stabilité on ne tolère que peu de jeu dans les dispositifs de ripage, la moindre déformation du châssis lors de la progression sur des murs irréguliers provoque un coincement du dispositif de ripage.

vooruitgaan tussen eventueel onregelmatige tussengesteenten.

Stabiliteit en soepelheid zijn twee vereisten voor een element van de gemechaniseerde ondersteuning. Deze eis wordt dringender naarmate de opening en de helling van de laag toenemen. De ondersteuningselementen moeten verschillende verplaatsingen ondergaan en staan op verschillende manieren opgesteld ten opzichte van richting en helling van de laag, naargelang van de wijzigingen van het pijlerfront. Men moet rekening houden met het minst gunstige geval en het materieel daarop voorzien, zodat het stabiel blijft tijdens het losmaken, het omdrukken en het zetten. Men moet rekening houden met plaatselijke golvingen van de vloer of de toevallige aanwezigheid van een laag fijne kolen of stenen onder het basisraam.

Het gebruik in hellingen heeft aangetoond dat afzonderlijk opgestelde ramen onstabiel zijn, en dat het nodig is het zwaartepunt laag te plaatsen en de ondersteuning een brede basis te geven. Wanneer de ramen onderling verbonden zijn door middel van stangen of kettingen moeten de geledingen bij elk omdrukmaneuver werken. Wordt er geen volledige pas gemaakt dan is de werking van deze toestellen gebrekkig.

De bokken zijn meer stabiel maar bieden het nadeel dat op het ogenblik van het omdrukken een groter gedeelte van het dak wordt ontbloot.

Men kan omwille van de stabiliteit slechts een kleine speling toelaten in het omdrukmechanisme maar dan veroorzaakt de geringste vervorming van het raam tijdens het vooruitschuiven over een ongelijke vloer een beklemming van het omdrukmechanisme.

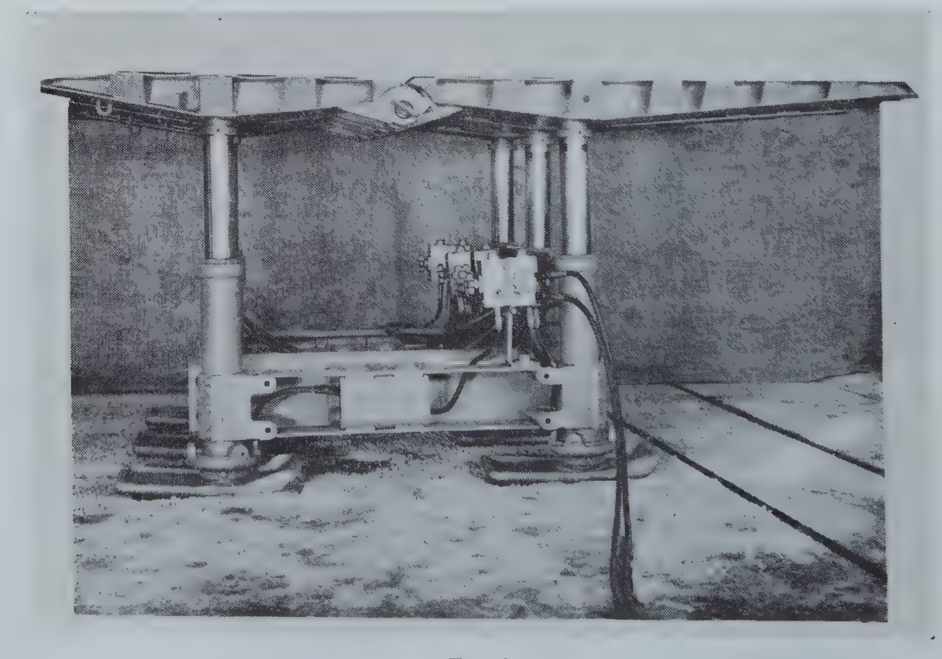


Fig. 5.

Soutènement mécanisé à trois cadres jumelés.

Gemechaniseerde ondersteuning met drie naast elkaar gebouwde ramen.

D'après les informations les plus récentes, on s'oriente volontiers vers des éléments de soutènement à trois cadres jumelés (fig. 5) ou des piles à 5 ou 6 étançons.

13. Personnel travaillant dans le chantier.

Le personnel doit pouvoir parcourir la taille à son aise, même si elle est longue et si l'ouverture est inférieure à 1 m. C'est ce qui a fait rejeter certaines piles au profit des soutènements à cadres. C'est également pourquoi on a construit des piles à châssis de base surbaissé de manière qu'un homme puisse, en principe, traverser la pile. En pratique, les hommes sont tentés de circuler devant les éléments de soutènement, c'est-à-dire entre le convoyeur et la première rangée d'étançons. Ils ne sont pas, dans ces conditions, protégés des chutes de blocs en provenance du front de charbon, des coups de fouet que peut donner une chaîne de halage, etc. C'est pourquoi certains constructeurs ont prévu des modèles à piles à 4 étançons avec un 5ème étançon (éventuellement un 6ème) en avant pour procurer à l'ouvrier une allée de circulation présentant le minimum d'obstacles.

L'élément préféré du mineur est l'élément à cadres jumelés indépendant du convoyeur blindé qu'il laisse à une certaine distance derrière le convoyeur pour pouvoir circuler rapidement entre le convoyeur et la première rangée d'étançons, quitte à emprunter l'allée de circulation proprement dite, protégée par deux rangées d'étançons, si les circonstances l'exigent. Dans une telle disposition, les étançons peuvent être assez loin du front de charbon juste avant le ripage, si le pas de ripage est important. Pour cette raison, des pas de ripage assez courts de 0,45 à 0,60 m sont préférables à des pas de 1 m.

Quel que soit le matériel de soutènement, il faut veiller à alléger le travail de l'homme qui en a la charge. Les tâches seront réparties de manière que le préposé n'ait pas de longs déplacements à effectuer, que la mise en place du soutènement soit facile et le schéma de boisage facilement reproductible. L'accès aux leviers et aux serrures doit être immédiat. Les éléments doivent être conçus et assemblés de manière à faciliter le montage, le démontage, le transport et le remontage des unités de soutènement.

2. CONCLUSIONS TIREES DES ETUDES RECENTES

Si on réussit à exploiter certaines couches sans difficulté avec des modèles de soutènement très différents, dans d'autres couches, au contraite, il faut étudier soigneusement la largeur à donner à la taille, l'emplacement des points d'appui, le moment de leur déplacement et le diagramme de coulissement des étançons entre deux déplacements. Ceci doit se faire en tenant compte du comportement des terrains, des méthodes de

Volgens de laatst ingewonnen inlichtingen gaat men bij voorkeur naar ondersteuningselementen met drie met elkaar verbonden ramen (fig. 5), of naar bokken met 5 of 6 stijlen.

13. Het personeel dat in de pijler werkt.

Het personeel moet de pijler op zijn gemak kunnen doorlopen, zelfs wanneer het een lange pijler is en een opening van minder dan 1 m. Dat is de reden waarom sommige bokken werden afgekeurd en vervangen door ramen. Daarom ook heeft men bokken met laag voetstuk gebouwd zodat een man als hij wil erover kan stappen. Praktisch hebben de arbeiders de neiging om voor de ondersteuningselementen te lopen, dit wil zeggen tussen de transporteur en de eerste rij stijlen. In dat geval worden ze niet beschermd tegen kolenval uit het front, tegen de zweepslagen van de hijsketting, enz... Om die reden hebben sommige constructeurs bepaalde modellen van bokken gemaakt met vier stijlen en een vijfde (eventueel een zesde) vooruit, zodat de arbeider de beschikking krijgt over een looppand met een minimum aan hindernissen.

De voorkeur van de mijnwerker gaat naar het element met tweelingramen dat onafhankelijk is van de transporteur en dat hij op een zekere afstand daarvan kan laten zodat hij gemakkelijk tussen de transporteur en de eerste rij stijlen kan lopen; hierbij behoudt hij de mogelijkheid om gebruik te maken van het eigenlijke looppand, waar hij door twee rijen stijlen beschermd is, als de omstandigheden het vereisen. In deze opstelling kunnen de stijlen onmiddellijk voor het omdrukken tamelijk ver van het front verwijderd zijn, wanneer de omdrukpas groot is. Daarom is een korte pas van 0,45 tot 0,60 m beter dan een pas van 1 m.

Eender welk het type van materieel zij, men moet eraan denken het werk te verlichten van de arbeider die het moet bedienen. Men moet de taken zo verdelen dat de verantwoordelijken geen lange verplaatsingen te verrichten hebben, dat de ondersteuning gemakkelijk kan geplaatst worden en dat het ondersteuningsschema zonder moeilijkheden kan behouden blijven. Men moet onmiddellijk bij de hefbomen en bij de sluitstukken kunnen komen. De elementen moeten zo ontworpen en gebouwd zijn dat het opbouwen, afbreken, verplaatsen en opnieuw opbouwen van de ondersteuningseenheden geen moeilijkheden oplevert.

2. UIT DE RECENTE STUDIES GETROKKEN BESLUITEN

Sommige lagen ontgint men zonder problemen met ondersteuningsmodellen van zeer uiteenlopende aard, en in andere gevallen moet men daarentegen zorgvuldig nagaan hoe breed de pijler moet zijn, hoe de steunpunten moeten geplaatst worden, wanneer ze moeten verplaatst worden en wat het inzinkingsdiagram van de stijlen tussen twee verplaatsingen is. Hierbij moet reke-

travail, de l'encombrement des engins de taille et de la présence du personnel.

Pour des raisons techniques, sociales et économiques, le soutènement mécanisé s'impose dans les tailles modernes à grands avancements.

La télécommande en séquence par groupes est la forme d'automatisation qui a le plus de chances de succès dans l'immédiat.

Depuis 20 ans, les chercheurs belges étudient le soutènement des tailles et depuis 10 ans, ils luttent pour le développement de la mécanisation du soutènement.

Le soutènement mécanisé a été introduit dans un grand nombre de tailles de la Communauté, mais il reste encore beaucoup à faire. Nous voudrions que nos travaux servent à ceux qui ont pour tâche de concevoir, de construire, de choisir, d'utiliser le soutènement et tenons à remercier tous ceux — personnes et groupements — qui nous ont accordé leur appui.

ning gehouden worden met de gedragingen van het gesteente, de werkmethoden, de onvermijdelijke ruimte ingenomen door de pijleruitrusting en de aanwezigheid van het personeel.

Er zijn technische, sociale en economische redenen voor het aanwenden van de gemechaniseerde ondersteuning in moderne pijlers met grote vooruitgang.

De sequentietelebediening in groepen is de vorm van automatisering die de grootste kans geeft op onmiddellijk succes.

Sinds 20 jaar bestuderen de Belgische vorsers de pijlerondersteuning en sedert 10 jaar vechten zij voor de uitbreiding van de gemechaniseerde ondersteuning.

De gemechaniseerde ondersteuning werd ingevoerd in een groot aantal pijlers van de Gemeenschap, maar er blijft nog veel te doen.

Wij hopen dat ons werk nuttig zou zijn voor diegenen die ondersteuningsmaterieel moeten ontwerpen, bouwen, kiezen en gebruiken en wij danken allen — personen en groeperingen — die ons hun steun hebben gegeven.

BIBLIOGRAPHIE

Travaux préparatoires à la Conférence Internationale sur les pressions de terrains et le soutènement dans les chantiers d'exploitation. **Annales des Mines de Belgique.** 1951, n° spécial, 15 février. p 5/143.

Conférence Internationale sur les pressions de terrains et le soutènement dans les chantiers d'exploitation, organisée par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, Liège, avril 1951. **Edition Technique et scientifique R. Louis — Bruxelles, Annales des Mines de Belgique.** 1951. 487 p.

INICHAR. — Journées des épontes et du soutènement, juin 1955. **Annales des Mines de Belgique.** 1955, n° 4, juillet, p. 690/702 et n° 5, septembre, p. 803/839.

INICHAR. — Journée d'information sur le soutènement marchant en Belgique, février 1961. **Annales des Mines de Belgique.** 1961, n° 4, avril, p 309/387 et n° 5, mai, p 467/528.

M. VANDEVELDE et R. BOLLE. — Introduction du soutènement marchant Westfalia au siège de Tertre de la S.A. des Charbonnages du Borinage. **Annales des Mines de Belgique,** 1962, n° 1, janvier. p 9/28.

13e Session de la Commission Internationale de Technique Minière de la CECA : Le soutènement marchant. **Annales des Mines de Belgique.** 1962, n° 6, juin p 533/591.

P. STASSEN et R. LIEGEOIS. — Charges prises par le soutènement dans des tailles équipées de soutènement marchant. **Ländertreffen des Internationalen Büros für Gebirgsmechanik** — Leipzig, novembre 1962.

R. LIEGEOIS. — Le contrôle du toit dans les tailles équipées de soutènement mécanisé. **IIIe Congrès International d'Exploitation de Mines** — Salzbourg, novembre 1963.

R. LIEGEOIS. — Le soutènement mécanisé des longues tailles. **IVe Conférence Internationale sur le Contrôle des terrains et la mécanisation des Roches** — New-York 1964.

R. LIEGEOIS. — Compte rendu de l'expositon de matériel minier, Londres - juillet 1965. Le soutènement mécanisé des tailles. **Annales des Mines de Belgique.** 1966, n° 3, mars p. 351/462.

INICHAR. — Journée d'Information sur le soutènement mécanisé des tailles. — Liège, juin 1967, **Annales des Mines de Belgique,** 1967, n° 9, septembre, p. 865/1018.

H. IRRESBERGER. — Verbessern des Strebhangenden durch schnelleres Ausbauen. **Glückauf.** 1969, 24 juin. p 707/710.

Epi de remblai à l'anhydrite en bordure des voies

Dammen in anhydriet langs de galerijen

P. STASSEN,

Directeur à l'INIEX
Directeur bij het NIEB

Le premier essai d'édification d'un épi de remblai à l'anhydrite fut entrepris au siège Alstaden en Ruhr de décembre 1967 à avril 1968. La mise en place pneumatique de l'anhydrite eut lieu avec une cuve à pression de la firme Torkret. Le débit de cette machine était nettement insuffisant, mais l'amélioration de la tenue de la voie, due à la présence de l'épi d'anhydrite, amena rapidement les ingénieurs du siège à demander à la firme Brieden d'adapter une petite remblayeuse à ce genre de travail. Depuis juillet 1969, de nouveaux essais sont en cours et donnent entière satisfaction.

De eerste proeven voor het bouwen van een dam met anhydriet vonden plaats in de zetel Alstaden in de Ruhr van december 1967 tot april 1968. Voor het pneumatisch aanbrengen van het anhydriet gebruikte men een drukkuip van de firma Torkret. Deze machine had een absoluut onvoldoende debiet, maar de verbetering in de gedraging van de galerij was zo groot, dank zij de aanwezigheid van de dam in anhydriet, dat de ingenieurs van de zetel al gauw aan de firma Brieden vroegen een kleine vulmachine voor dit soort van werk om te bouwen. Sinds juli 1969 worden nieuwe proeven met volledig succes doorgevoerd.

REMBLAYEUSE

La remblayeuse utilisée est une machine du type E.M. II - 7/5, modifiée. Elle comporte 8 alvéoles enfermées dans un solide carter avec dispositif de reprise de l'usure (fig. 1).

Pour éviter que l'échappement de l'air comprimé contenu dans les alvéoles ne se fasse dans l'anhydrite, on a percé la paroi latérale de la remblayeuse et raccordé ce trou par une conduite munie d'un ajutage disposé dans la conduite d'air comprimé d'alimentation. La détente de l'air comprimé provoque une succion de l'air des alvéoles par l'ajutage; sans cette précaution, le dégagement de poussières à la machine serait intolérable. Les joints du côté frontal sont pressés à l'air comprimé ; leur étanchéité a été renforcée par des chambres à graisse.

La commande de la remblayeuse est assurée par un moteur à air comprimé de 15 à 20 cv et un réducteur

VULMACHINE

Men gebruikt een vulmachine van het type E.M. II - 7/5 in gewijzigde vorm. Ze heeft 8 kamers in een stevige carter met automatisch bijstellen van de sleet (fig. 1).

Om te voorkomen dat de lucht uit de kamers zou ontspannen in het anhydriet, heeft men gaten gemaakt in de zijwanden van de vulmachine en deze gaten door middel van een leiding die in een blaaspijpje eindigt, aangesloten op de voedingsleiding van de perslucht. De ontspanning van de lucht veroorzaakt een onderdruk in de kamers, dank zij de blaaspijp; zonder deze voorzorgsmaatregel zou er door de machine meer stof ontwikkeld worden dan toelaatbaar is. Aan de frontzijde worden de voegen door de perslucht dichtgedrukt; om ze dichter te krijgen heeft men er vetkamers aan toegevoegd.

De vulmachine wordt aangedreven door een persluchtmotor van 15 tot 20 pk en een reductor met laag

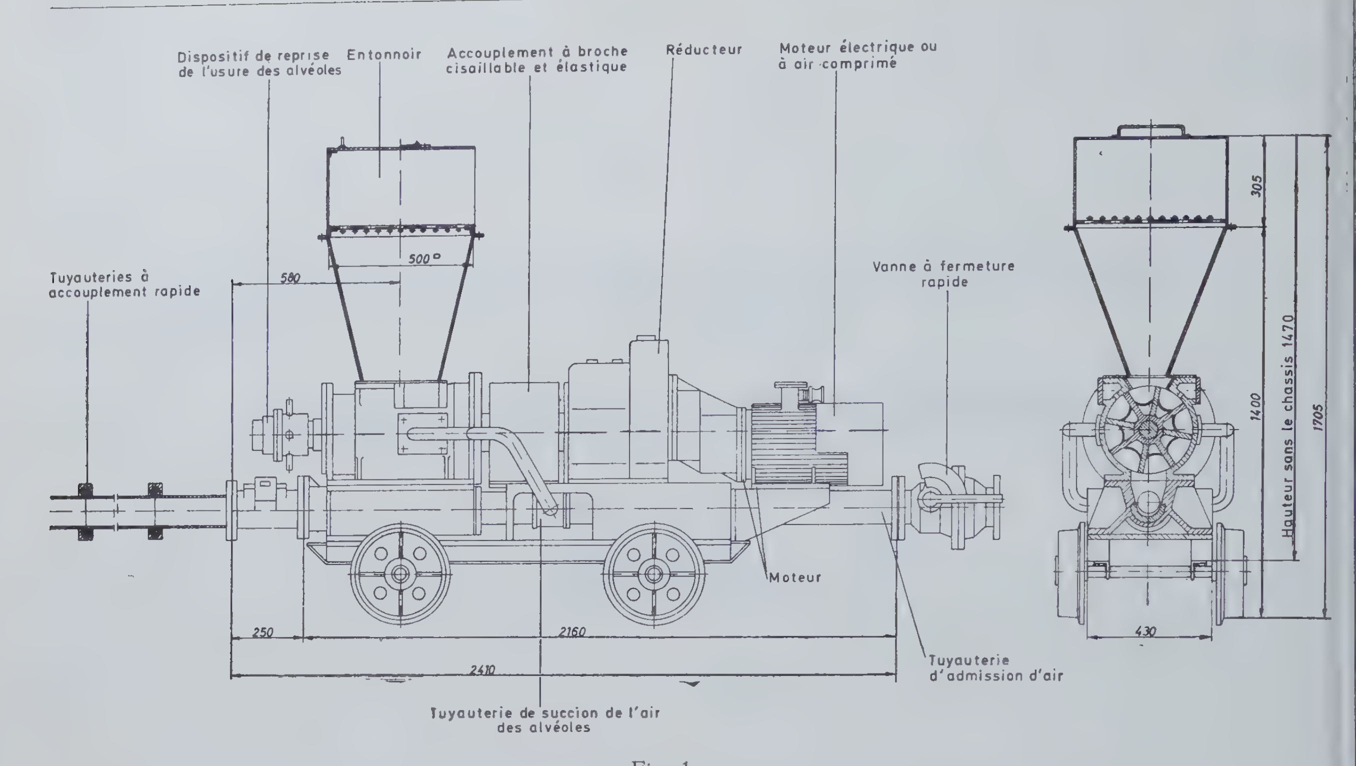


Fig. 1.

Remblayeuse Brieden pour l'édification d'épis de remblai à l'anhydrite

Vulmachine Brieden voor het bouwen van dammen in anhydriet.

Dispositif de reprise de l'usure des alvéoles = Het automatisch bijstellen van de sleet.
Entonnoir d'alimentation = Voedingstrechter
Accouplement à broche cisaillable et élastique = Breekbouten- en elastische koppeling
Réducteur = Reductor
Moteur électrique ou à air comprimé = Elektrische of persluchtmotor
Vanne à fermeture rapide = Snelsluiter
Moteur = Flens- of voetmotor
Tuyauterie d'admission d'air = Luchttoevoerleiding
Tuyauterie de succion de l'air des alvéoles = Op de kamers aangesloten zuigleiding
Hauteur sans le châssis 1470 mm = Hoogte zonder onderstel 1470 mm
Tuyauteries à accouplement rapide = Snelkoppelbuizen

à nombre de tours réduit pour faciliter le réglage. On a disposé un accouplement élastique entre moteur et réducteur et un accouplement à broche cisaillable entre le réducteur et la machine.

La conduite d'air comprimé alimentant la remblayeuse a une forme conique et est équipée d'un trou de visite muni d'un couvercle et d'un manomètre.

L'alimentation en anhydrite de la roue cellulaire est assurée par un entonnoir muni en tête d'une grille pour éviter l'introduction de boules d'anhydrite dans la conduite. Bien qu'une grande partie de l'air contenu dans les alvéoles soit déjà aspiré par l'ajutage, de l'air s'échappe encore à la base de l'entonnoir et assure une fluidisation naturelle du produit, favorable à son écoulement dans la remblayeuse.

Pour le remblayage on emploie des tubes de 100 mm de diamètre et de 6 mm d'épaisseur (certains n'ont que 3,75 mm). La durée de vie des conduites rectilignes n'a pas encore pu être estimée. La vie des courbes est insuffisante. On envisage la construction de courbes

toerental, dit voor een betere regeling. Tussen motor en reductor staat een elastische koppeling en tussen de reductor en de machine staat een breekboutenkoppeling.

De persluchtleiding waarmee de vulmachine gevoed wordt is konisch van vorm en bevat een kijkgat met deksel en manometer.

Het cellenrad wordt met anhydriet gevoed langs een trechter, die boven op een rooster staat zodat geen bollen anhydriet in de leiding kunnen vallen. Alhoewel een groot gedeelte van de lucht uit de kamers wordt aangezogen door de blaaspijp ontsnapt er nog lucht aan de basis van de trechter; hierdoor verhoogt de natuurlijke vloeiing van het produkt, zodat het gemakkelijker in de vulmachine glijdt.

Voor de vulmachine gebruikt men buizen met een doormeter van 100 mm en een wanddikte van 6 mm (sommige van slechts 3,75 mm). Men heeft nog geen idee van de levensduur van de rechtlijnige buizen. De bochten gaan niet lang genoeg mee. Men denkt aan het bouwen van bochten met slijtstukken. De leiding

avec pièces d'usure. La conduite a maintenant plus de 700 m de longueur et comporte trois coudes à 90° et une à 30°. Le débit de la machine est de 7,5 m^3/h (12 t/h); il suffit amplement pour l'édification des épis. La pression de remblayage est de l'ordre de 2,2 à 2,4 kg/cm^2.

L'anhydrite est stocké en surface dans des silos; il descend en berlines de 900 litres qui sont vidées à l'aide d'un culbuteur à segment, de la firme Mönninghoff, dans une trémie au fond de laquelle circule une bande transporteuse plate de 400 mm de largeur avec haussettes latérales. Un hérisson ou tambour armé de pointes d'acier, tourne au-dessus de la courroie et a pour mission de détruire les mottes éventuelles qui se seraient formées dans les berlines. Lors du remplissage, il faut veiller soigneusement à ce que le fond des berlines soit propre (pas de pierres ou de schistes) et qu'il n'y ait aucune pièce métallique.

heeft nu een lengte van meer dan 700 m en bevat drie bochten van 90° en één van 30°. De machine heeft een debiet van 7,5 m^3/u (12 t/u) hetgeen ruim voldoende is voor het bouwen van de dammen. De vuldruk bedraagt zowat 2,2 tot 2,4 kg/cm^2.

Het anhydriet wordt op de bovengrond in silos opgeslagen; het komt naar beneden in wagens van 900 liter die geledigd worden met een segmentkieper van de firma Mönninghoff in een trechter waarvan de bodem uitgeeft op een platte transportband met een breedte van 400 mm en zijdelingse opzetplaten. Een egel of met stalen punten voorziene trommel draait boven deze band en heeft tot doel eventueel voorkomende brokken, die in de wagens zouden ontstaan zijn, te breken. Bij het vullen van de wagens moet men er goed op letten dat de bodem rein is (zonder stenen of schiefer) en dat er geen enkel metalen voorwerp in ligt.

MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

L'essai a lieu dans la voie de base de la couche Sarnsbänksgen dont la pente varie de 20 à 45° et l'ouverture est comprise entre 1,70 et 2,20 m.

La voie de base est creusée sans entaillage du toit et revêtue de cadres métalliques rigides en 3 pièces assemblées par éclisses.

L'avancement journalier est de 2,50 m et l'épi a 1,50 à 2 m de largeur à la base, ce qui implique la mise en place de 10 m^3 d'anhydrite par jour (ou 14 berlines représentant 18 t de produits). On remblaie environ 6 à 7 berlines à l'heure, soit environ 2 heures par jour.

Au pied de la taille, la conduite fait un coude de 180°, car on remblaye parallèlement à la voie. Elle se termine par un flexible de 1 à 1,50 m de longueur qui permet d'orienter le jet aisément. C'est à l'entrée du flexible que l'eau de mélange est introduite par un raccord annulaire. La teneur en eau du mélange doit être d'environ 8 %. Elle est facile à régler car c'est la teneur minimale qui assure la mise en place sans poussières. L'eau est amenées sur place dans une conduite de 50 mm. Elle vient en pression d'un réservoir situé à côté de la remblayeuse (à 60 m au-dessus de la galerie). On mélange à l'eau 10 kg/m^3 de sulfate de fer pour accélérer la prise.

L'établissement de l'épi occupe 3 hommes, un au culbuteur à la remblayeuse et deux à l'épi. Au début du poste, ces deux hommes allongent la tuyauterie et enlèvent le soutènement. Ils placent derrière le garnissage en wates un papier avec trame métallique et une toile de jute. Ainsi qu'on peut le voir sur la figure 2, l'anhydrite remplit complètement le vide entre le terrain et les cadres. Le contact est parfait et on comprend aisément que les cadres ne subissent aucune déformation.

TOEPASSING VAN HET PROCEDE

De proef vindt plaats in de voetgalerij van de laag Sarnsbänksgen waarvan de helling varieert van 20 tot 45° en de opening van 1,70 m tot 2,20 m.

De voetgalerij is niet in het dak gedreven, en bekleed met starre ijzeren ramen uit drie delen, verbonden door lasplaten.

De vooruitgang bedraagt 2,50 m per dag en de dam heeft een breedte aan de basis van 1,50 m tot 2 m; dit vergt per dag het aanbrengen van 10 m^3 anhydriet (of 14 wagens die 18 t van het produkt bevatten). Men verwerkt zowat 6 tot 7 wagens per uur, en werkt dus ongeveer 2 uren per dag.

Aan de voet van de pijler maakt de leiding een hoek van 180° want men vult op in de richting van de galerij. De buizen eindigen in een slang met een lengte van 1 tot 1,50 m waarmee de straal gemakkelijk kan gericht worden. Aan de ingang van deze slang wordt het mengwater toegevoegd langs een ringvormige koppeling. Het mengsel moet ongeveer 8 % water bevatten. Dit gehalte is gemakkelijk te regelen want het is het laagste gehalte dat het werk mogelijk maakt zonder stof. Het water wordt ter plaatse gebracht in een leiding van 50 mm. De druk komt van een reservoir aan de kant van de vulmachine (60 m hoger gelegen dan de galerij). Bij het water vermengt men par m^3 10 kg ijzersulfaat dat het harden versnelt.

Het plaatsen van de dam vereist 3 personen, één bij de kiepe aan de vulmachine, en twee aan de dam. In het begin van de dienst verlengen deze twee mannen de buizen en nemen ze de ondersteuning weg. Achter de houten steenknuppels plaatsen ze papier met bewapening in gaas, en een jute doek. Zoals men kan zien op figuur 2 vult het anhydriet volledig de ledige ruimte tussen het gesteente en de ramen. Het contact is volledig en men begrijpt gemakkelijk dat deze ramen geen enkel teken van vervorming vertonen.

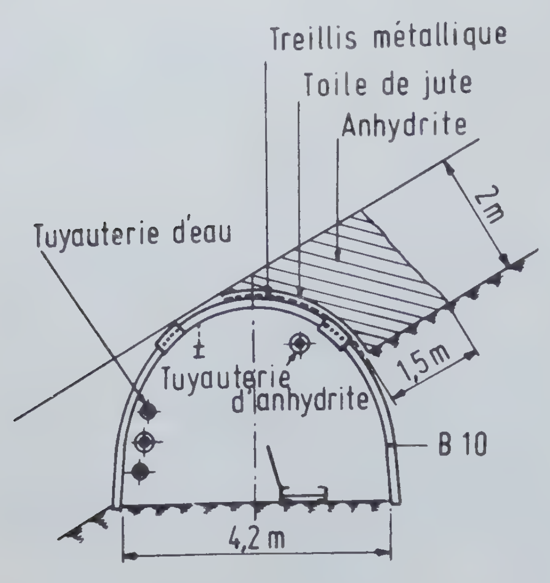


Fig. 2.

Coupe à travers la voie et le pied de taille montrant le mur d'anhydrite.

Doorsnede door de galerij en de voet van de pijler, met zicht op de anhydrietdam.

Tuyauterie d'anhydrite = Anhydrietleiding
Tuyauterie d'eau = Waterleiding
Treillis métallique = Metaalgas
Toile de jute = Jute
Anhydrite = Anhydriet

Etant donné la pente du chantier visité, le mur d'anhydrite est stable par lui-même. Si la pente était moindre, il suffirait de faire un coffrage en bois pour maintenir la pâte pendant sa projection. Après 5 heures, la résistance de l'anhydrite atteint déjà 40 kg/cm². Elle monte à 150 kg/cm² après 24 h et à 240 kg/cm² après 3 jours (fig. 3).

Pour appliquer cette technique qui vise à reporter la cassure d'exploitation en dehors du gabarit de la voie du côté de la taille, il faut que les épontes soient bonnes, principalement le mur lorsqu'il est entaillé. En effet, l'épi d'anhydrite a une portance élevée et peut encaisser de fortes charges pour autant que le banc de mur entaillé soit solide et ne flue pas vers le vide de la voie.

Si le mur résiste, on constate également une diminution du soufflage dans l'aire de la voie.

Cette technique, qui améliore certainement la tenue des voies, est aussi très intéressante dans les mines sujettes à feu car l'étanchéité à l'air est totale.

A l'avenir, on envisage d'employer l'anhydrite dans des chantiers situés à plus de 2 km de l'emplacement actuel de la remblayeuse et de l'accès des berlines en bouveaux. A cet effet, on envisage de placer un relais,

Met de gegeven helling in deze werkplaats is het anhydriet stabiel uit zichzelf. Met een kleinere helling zou men enkel een houten wand moeten bouwen om het anydriet tijdens de projectie op te vangen. Reeds na 5 uur heeft het anhydriet een weerstand van 40 kg/cm². Deze weerstand stijgt tot 150 kg/cm² na 24 u en tot 240 kg/cm² na 3 dagen (fig. 3).

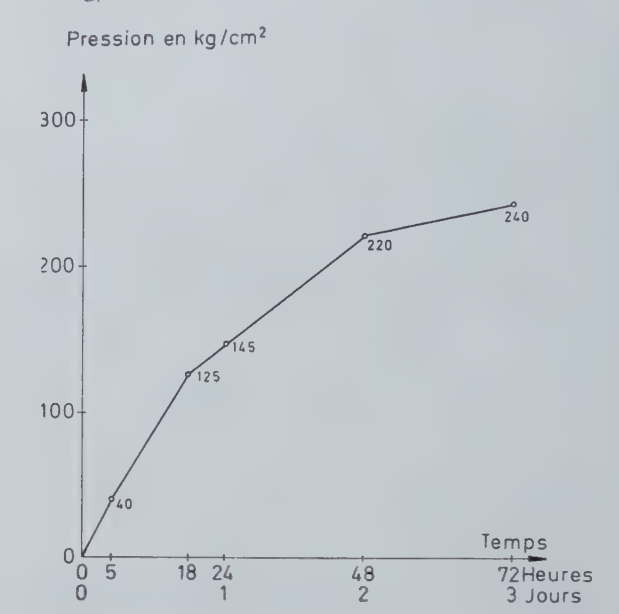


Fig. 3.

Augmentation de la résistance à la compression de l'anhydrite en fonction du temps de prise.

Vermeerdering van de drukweerstand van het anhydriet in functie van de hardingstijd.

Pression en kg/cm² = Drukvastheid in kg/cm²
Temps = Tijd
en heures = in uren
en jours = in dagen

Wil men deze techniek toepassen, met het doel de ontginningsbreuk te verleggen tot buiten het gabariet van de galerij aan de kant van de pijler, dan moet het nevengesteente van goede hoedanigheid zijn, vooral de vloer waarin de galerij gedeeltelijk gedreven is. De dam in anhydriet heeft immers een hoog draagvermogen en kan hoge belastingen opnemen voor zover de uitgesneden vloer vast genoeg is en niet wegvloeit naar de ledige ruimte gevormd door de galerij.

Wanneer de vloer het houdt ziet men ook een vermindering van het zwellen in het midden van de galerij.

Deze techniek betekent ongetwijfeld een verbetering voor het behoud van de galerij maar is ook interessant voor mijnen waar gevaar bestaat voor zelfontbranding, aangezien ze een volledige luchtdichtheid geeft.

Men overweegt het gebruik van anhydriet in de toekomst op punten die meer dan 2 km van de huidige plaats van de vulmachine en de voor wagens toegankelijke punten in de steengangen gelegen zijn. Daartoe wil men een relais plaatsen, dit wil zeggen een tussen-

c'est-à-dire un silo intermédiaire qui sera rempli régulièrement à partir d'une remblayeuse située à l'étage supérieur. De là, les remblayeuses de quartiers édifieront les épis dans les voies de chantiers.

RENTABILITE DU PROCEDE

En dehors des avantages cités ci-dessus et qui sont importants, mais difficilement chiffrables, les techniciens du siège de Alstaden ont établi un prix de revient comparatif entre l'épi à l'anhydrite et l'épi constitué d'une pile de bois. Dans ce calcul, l'usure de la machine, des tuyauteries et des courbes n'a pu être qu'estimée. Le calcul est basé sur la mise en place de 10 m³ d'anhydrite par jour, correspondant à un avancement de la taille de 2,50 m.

1) Frais du matériel par jour

Remblayeuse	13 DM
Culbuteur	8 DM
Convoyeur à courroie	10 DM
Tuyauteries et courbes	50 DM
Mélangeur	4 DM
	85 DM/jour

2) Frais d'énergie

Consommation d'air comprimé environ	3.000 Nm³
Coût par jour	10 DM

3) Matériaux de remblayage

18 t d'anhydrite à 34,7 DM	625 DM pour 10 m³
18 kg de sulfate de fer à 2,5 DM	45 DM
Treillis métallique et toile de jute	6 DM
	676 DM pour 10 m³
Total	773 DM pour 10 m³
	ou environ 78 DM/m³

4) Frais de salaires

3 postes à 90 DM	270 DM pour 10 m³
Coût total	1043 DM pour 10 m³
par m³ d'épi	104 DM
par mètre de galerie	410 DM

COUT DE L'EPI CONSTITUE DE PILES DE BOIS

Pour la taille en question, le bois de pile devait venir par la tête de taille et il fallait journellement

gelegen bunker, die regelmatig zal gevuld worden door een vulmachine die op de hoger gelegen verdieping is opgesteld. Van daar uit moeten de eindvulmachines de dammen in de ontginningsgalerijen aanleggen.

RENDABILITEIT VAN HET PROCEDE

Naast de hierboven opgesomde voordelen die belangrijk zijn maar moeilijk in cijfers kunnen worden uitgedrukt, hebben de techniekers van Alstaden een vergelijkende kostenstudie gemaakt voor een dam in anhydriet en de dam die uit een houtbok bestaat. In deze studie heeft men zich voor de slijtage van de machine, de buizen en krombochten moeten tevreden stellen met een schatting. De berekening is gebaseerd op een debiet van 10 m³ anhydriet per dag, hetgeen overeenkomt met een vooruitgang van de pijler van 2,50 m.

1) Materieelkosten per dag :

Vulmachine	13 DM
Kieper	8 DM
Bandtransporteur	10 DM
Buizen en bochten	50 DM
Menger	4 DM
	85 DM/dag

2) Energiekosten :

Persluchtverbruik, ongeveer	3.000 Nm³
Kosten per dag	10 DM

3) Vulmaterialen :

18 t anhydriet tegen 34,7 DM	625 DM per 10 m³
18 kg ijzersulfaat tegen 2,5 DM	45 DM
Metaalgaas en jute	6 DM
	676 DM per 10 m³
Totaal :	773 DM per 10 m³
	of ongeveer 78 DM/m³

4) Loonkosten :

3 daglonen aan 90 DM	270 DM per 10 m³
Totale kosten	1043 DM per 10 m³
Per m³ dam	104 DM
Per meter galerij	410 DM

KOSTPRIJS VAN DE DAM BESTAANDE UIT HOUTBOKKEN

Voor de pijler in kwestie moest het hout langs de kop aangevoerd worden en had men dagelijks 340

340 pièces de traverses de chemin de fer de 10 cm d'épaisseur et 1,25 m de longueur pour édifier deux piles.

Pour le transport des bois, 4 hommes étaient occupés pendant un poste et de plus la descente du bois dans la taille donnait lieu à un arrêt du rabot de 60 à 100 minutes.

1) Location du treuil et transport en voie de tête — 95 DM/jour

2) Coût des matériaux : 340 traverses à 176 DM par m³ — 600 DM

3) Salaires :
pour le transport 4 h à 90 DM — 360 DM
pour la mise en place 3 h à 90 DM — 270 DM

1325 DM/jour

Epi en bois
par m³ — 132 DM
par m de galerie — 522 DM

Dans ce calcul, il n'est pas tenu compte de tous les avantages indirects et de l'arrêt du rabot en taille pendant plus d'une heure.

gers, met een dikte van 10 cm en een lengte van 1,25 m, voor het bouwen van twee bokken.

Voor het vervoeren van het hout waren vier mannen vereist gedurende een gehele dienst, en bovendien veroorzaakte het aflaten van het hout door de pijler het stilleggen van de schaaf gedurende 60 tot 100 minuten.

1) Afschrijving van de lier en vervoer in kopgalerij : — 95 DM/dag

2) Prijs van het materiaal : 340 dwarsliggers tegen 176 DM/m³ — 600 DM

3) Lonen :
voor het vervoeren, 4 man tegen 90 DM — 360 DM
voor het bouwen, 3 man tegen 90 DM — 270 DM

1325 DM/dag

Houtbokkendam
per m³ — 132 DM
per meter galerij — 522 DM

In deze berekening wordt geen rekening gehouden met al de onrechtstreekse voordelen en met het feit dat de schaaf in de pijler gedurende meer dan een uur wordt stilgelegd.

GENERALITES SUR LA MINE ALSTADEN

La mine Alstaden est située au sud du Bassin de la Ruhr dans la région d'Oberhausen. Elle exploite un gisement anthraciteux situé à la base du Houiller. La production journalière est de 1.500 tonnes et le rendement fond s'élève à 3,8 tonnes par homme-poste.

La mine occupe 400 personnes.

La production est actuellement assurée par 2 tailles dont une marche à 2 postes et l'autre à 1 poste seulement.

La taille dans la veine « Sarnbänsksgen » a 170 m de longueur et 1,70 à 2,20 m d'ouverture.

La pente est de 20 à 45°. La taille est équipée d'un rabot-ancre et la tête de taille d'un rabot auxiliaire du type « Hugo ».

La vitesse du rabot est de 0,4 m/s et celle du convoyeur blindé de 0,93 ou 0,36 m/s.

La taille est soutenue par des étançons hydrauliques individuels et des bêles articulées de 1,25 m.

La production journalière est de 800 tonnes nettes pour un avancement de 2,50 m. Le rendement du quartier est de 8,8 t par homme-poste.

ALGEMEENHEDEN OVER DE MIJN ALSTADEN

De mijn van Alstaden ligt in het zuiden van het Ruhrbekken in de streek van Oberhausen. Er wordt een antracietachtige afzetting ontgonnen die deel uitmaakt van de basis van het carboon. De produktie bedraagt 1.500 ton per dag en het ondergronds effect 3,8 ton per mandienst.

Er werken 400 personen in de mijn.

De produktie wordt momenteel geleverd door twee pijlers waarvan de ene werkt op twee diensten en de andere slechts op één dienst.

De pijler in de laag « Sarnbänksgen » heeft een lengte van 170 m en een opening van 1,70 tot 2,20 m.

De helling bedraagt 20 tot 45°; de pijler is uitgerust met een ankerschaaf en aan de pijlerkop werkt een hulpschaaf van het type « Hugo ».

De schaafsnelheid bedraagt 0,4 m/s en de snelheid van de pantsertransporteur 0,93 of 0,36 m/s.

De pijlerondersteuning bestaat uit individuele hydraulische stijlen en gelede kappen van 1,25 m.

De produktie bedraagt 800 ton per dag netto voor een vooruitgang van 2,50 m. In de werkplaats bedraagt het effect 8,8 t per mandienst,

L'Activité des Services d'inspection de l'Administration des Mines en 1968

par A. VANDENHEUVEL,

Directeur Général des Mines.

(Rapport établi en application des articles 20 et 21 de la convention internationale n° 81 « Inspection du Travail » 1947).

Bedrijvigheid van de Inspectiediensten van de Administratie van het Mijnwezen in 1968

door A. VANDENHEUVEL,

Directeur-Generaal der Mijnen.

(Dit verslag werd opgesteld bij toepassing van de artikelen 20 en 21 van het internationaal verdrag nr 81 « Arbeidsinspectie » 1947).

RESUME

Sous la rubrique « Lois et règlements », le rapport énonce les principales modifications apportées en 1968 à la législation sociale et à la réglementation concernant les mines, minières, carrières et les autres établissements surveillés par l'administration des mines.

Le chapitre « Personnel de l'inspection », par la comparaison des effectifs réels à ceux prévus au cadre, montre l'évolution du cadre d'ingénieurs de l'inspection et de leurs auxiliaires.

La statistique des établissements assujettis à l'inspection et du nombre des travailleurs qu'ils occupent a été mise à jour : elle fait apparaître une nouvelle diminution du nombre de travailleurs du ressort de l'Administration des Mines (— 3,3 %), spécialement dans les mines de houille (— 10,6 %), tandis que dans les minières et carrières et dans les cokeries, on a observé un léger relèvement de l'emploi, qui s'est stabilisé dans la sidérurgie.

La statistique des visites d'inspection montre une amélioration de la fréquence des visites dans les carrières, les minières et les usines sidérurgiques, tandis que dans les mines de houille cette fréquence a quelque peu diminué.

SAMENVATTING

In het hoofdstuk « Wetten en reglementen » zijn de voornaamste wijzigingen aangestipt die in de loop van 1968 aan de sociale wetgeving en de reglementering op de mijnen, de groeven, de graverijen en de andere door de Administratie van het Mijnwezen geïnspecteerde inrichtingen zijn aangebracht.

In het hoofdstuk « Personeel van de Inspectie » is de ontwikkeling van het ingenieurskader en dat van hun helpers aangetoond ; de feitelijke personeelsbezetting wordt er met het aantal voorziene betrekkingen vergeleken.

De statistiek van de aan inspectie onderworpen inrichtingen en van de aldaar te werk gestelde werknemers is bijgewerkt ; er is weer een vermindering van het aantal werknemers in de bevoegdheidssector van de Administratie van het Mijnwezen (— 3,3 %), meer bepaald in de kolenmijnen (— 10,6 %), maar in de groeven en graverijen en in de cokesfabrieken is het aantal werknemers licht gestegen ; in de staalindustrie is het haast niet veranderd.

De statistiek van de ongevallen wijst op een verhoging van de frekwentie van de inspecties

La statistique des accidents fait apparaître une diminution marquée du nombre total d'accidents chômants et surtout d'accidents mortels dans les mines de houille en 1968.

Si, pour les accidents graves cette diminution est supérieure à celle du nombre de postes prestés, elle lui est, au contraire, nettement inférieure pour l'ensemble des accidents. En sidérurgie, le nombre d'accidents mortels (19) a nettement augmenté en regard de 1967 (14), année à vrai dire exceptionnellement favorable sous ce rapport. Il reste nettement inférieur aux chiffres les plus favorables enregistrés jusqu'en 1966 (25). Dans les minières et carrières à ciel ouvert le nombre de tués a peu varié et dans les fabriques d'explosifs on n'a toujours enregistré aucune mort accidentelle en 1968.

in de groeven, de graverijen en de staalfabrieken en op een lichte daling in de kolenmijnen.

De statistiek van de ongevallen wijst op een merkelijke vermindering van het aantal ongevallen met arbeidsverzuim en vooral van het aantal dodelijke ongevallen in de kolenmijnen in 1968.

Voor de zware ongevallen is deze vermindering groter dan die van het aantal verrichte diensten, maar voor alle ongevallen samen is zij veel kleiner. In de staalindustrie is het aantal dodelijke ongevallen (19) merkelijk toegenomen sedert 1967 (14), een jaar dat op dat gebied weliswaar buitengewoon goed was. Het ligt nog ver beneden de laagste cijfers van vóór 1967 (25). In de graverijen en de groeven in open lucht is het aantal doden haast niet veranderd en in de springstoffabrieken is in 1968 weer geen enkel dodelijk ongeval gebeurd.

INHALTSANGABE

Unter der Rubrik « Gesetze und Verordnungen » gibt der Bericht zunächst einen Überblick über die im Jahre 1968 eingetretenen wichtigsten Veränderungen in der Sozialgesetzgebung und in den bergbehördlichen Verordnungen für Zechen, Tagebaubetriebe, Steinbrüche und sonstige von der Bergbehörde überwachte Unternehmen.

Der Abschnitt « Personal der Aufsichtsbehörde » gibt durch einen Vergleich zwischen den Planstellenzahlen und den tatsächlichen Belegschaftszahlen einen Überblick über die Entwicklung des Personalbestandes der Bergbehörde und ihrer Mitarbeiter. Der statistische Überblick über die der Aufsicht der Bergbehörde unterstehenden Betriebe und die Zahl der in ihnen Beschäftigten ist auf den neuesten Stand gebracht. Wie aus den Angaben hervorgeht, hat die Zahl der der Aufsicht der Bergbehörde unterstehenden Arbeiter insgesamt abgenommen (— 3,3 %), besonders im Steinkohlenbergbau (— 10,6 %). Dagegen ist sie in Tagebaubetrieben, Steinbrüchen und Kokereien leicht gestiegen, in der Stahlindustrie auf dem gleichen Stand geblieben.

Die Zahl der Besuche in Steinbrüchen, Tagebaubetrieben und Hüttenwerken ist gestiegen, in den Steinkohlenzechen dagegen leicht zurückgegangen. Die Unfallstatistik des Jahres 1968 zeigt in der Rubrik der schweren und vor allem der tödlichen Unfälle im Steinkohlenbergbau einen deutlichen Rückgang, der stärker war als der Rückgang der verfahrenen Schichten. Betrachtet man allerdings die Gesamtzahl der Unfälle, so liegt das Verhältnis umgekehrt. In der Stahlindustrie ist die Zahl der tödlichen Unfälle gegenüber dem in dieser Hinsicht ungewöhnlich günstigen Jahr 1967 gestiegen — von 14 auf 19 ; sie liegt aber noch deutlich unter den bis 1966 verzeichneten günstigsten Zahlen (25). In Steinbrüchen und Tagebaubetrieben blieb die Zahl der tödlichen Unfälle fast unverändert ; in Sprengstoffabriken war 1968 kein tödlicher Unfall zu verzeichnen.

SUMMARY

Under the heading " Laws and Regulations ", the report mentions the chief modifications introduced in social legislation in 1968 and likewise in the regulations concerning mines, surface mines, quarries and other establishments that come under the supervision of the Administration of Mines.

The chapter entitled " Inspection Staff ", by a comparison between the actual staff and those provided for in the list, shows the evolution of the roll of inspection engineers and their assistants.

The report gives the up-to-date statistics of the establishments subjected to inspection and the number of workers employed therein : it reveals an important decrease in the number of workmen under the supervision of the Administration of Mines (— 3.6 %), especially in the coalmines (— 10.6 %), whereas in the surface mines and quarries and in the coking-plants, there was a slight rise in employment and this was stabilized in the ironworks.

The inspection statistics reveal an improvement in the frequency of visits to quarries, surface mines and ironworks, whilst in the coalmines this frequency diminished somewhat.

Accident statistics show a marked decrease in the total number of accidents causing unemployment and especially in the number of fatal accidents in the coalmines in 1968.

Although in the case of serious accidents this decrease is higher than that of the number of working shifts, it is, on the contrary, lower with regard to accidents as a whole. In the ironworks, the number of fatal accidents (19) was markedly higher than in 1967 (14), but to tell the truth, 1967 was an exceptionally favourable year in this respect. It remains definitely lower than the most favourable figures recorded up to 1966 (25). In the surface mines and quarries, the number of workmen killed has not varied greatly, and in the explosives industry no fatal accident was recorded in 1968.

Les attributions respectives des diverses administrations qui se partagent en Belgique les tâches de l'Inspection du Travail visées par la convention internationale n° 81 n'ont subi en 1968 aucune modification importante.

L'arrêté royal du 16 octobre 1968, pris en application de la loi du 11 juillet 1961 relative aux garanties de sécurité que doivent présenter les machines, le matériel, les outils, les appareils et les récipients, a chargé les « ingénieurs, conducteurs et contrôleurs de l'Administration des Mines » d'en surveiller l'exécution en tous lieux conjointement avec leurs collègues de l'Administration de la Sécurité du Travail.

Toutefois, pour les établissements où ces fonctionnaires et agents exercent leurs attributions propres d'inspection du travail, leur compétence respective reste déterminée par l'arrêté royal du 23 décembre 1957.

Le présent rapport relatif à l'année 1968, comme les précédents, passe en revue, dans l'ordre, les différents sujets énumérés à l'article 21 de la convention.

Année 1968

a) Lois et règlements relevant de la compétence de l'Inspection du Travail

A. Lois.

Au cours de l'année 1968 de nouvelles modifications ont été apportées en Belgique à la législation du travail.

Le présent rapport se bornera à rappeler la date et l'objet des lois de l'espèce votées en 1968.

Deux lois du 20 juillet 1968 ont, l'une octroyé des indemnités d'attente à charge de l'Office national de l'Emploi aux travailleurs victimes de certaines fermetures d'entreprises ayant occupé en moyenne au moins 25 travailleurs, l'autre modifié la loi du 28 juin 1966 relative à l'indemnisation des travailleurs licenciés en cas de fermeture d'entreprises : l'ancienneté dans l'entreprise ouvrant le droit à l'indemnité a été ramenée de 5 à 1 an.

Un arrêté royal du 16 août et un arrêté ministériel du 19 ont défini les modalités d'exécution de la première de ces lois et la procédure d'octroi des indemnités.

Un arrêté royal du 20 juillet 1968, pris en application de l'article 1er de la loi du 28 juin 1966, avait par ailleurs ramené de 50 à 25 le nombre de travailleurs occupés dans l'entreprise pour que

De onderscheiden ambtsbevoegdheden van de verschillende administraties die in België de taken van de Arbeidsinspectie bedoeld in het internationaal verdrag nr 81 uitoefenen, zijn in 1968 niet veel veranderd.

Een koninklijk besluit van 16 oktober 1968, bij toepassing van de wet van 11 juli 1961 « betreffende de onontbeerlijke veiligheidswaarborgen welke de machines, de onderdelen van machines, het materieel, de werktuigen, de toestellen en de recipiënten moeten bieden » genomen, heeft « de ingenieurs, de conducteurs en de controleurs van de Administratie van het Mijnwezen » belast met het toezicht op de uitvoering op alle plaatsen, samen met hun collega's van de Administratie voor Arbeidsveiligheid.

In de inrichtingen waar die ambtenaren en beambten hun eigen ambtsbevoegdheden inzake arbeidsinspectie uitoefenen, blijft hun onderscheiden bevoegdheid evenwel bepaald door het koninklijk besluit van 23 december 1957.

In dit verslag over het jaar 1968 worden de verschillende in artikel 21 van het verdrag opgesomde onderwerpen weer in de gegeven volgorde behandeld.

Jaar 1968

a) Wetten en reglementen die tot de bevoegdheid van de arbeidsinspectie behoren

A. Wetten.

In 1968 heeft de Belgische arbeidswetgeving weer wijzigingen ondergaan.

In dit verslag zijn enkel de datum van het onderwerp van de in 1968 uitgevaardigde wetten vermeld.

Twee wetten van 20 juli 1968 hebben, de ene, wachtvergoedingen ten laste van de Rijksdienst voor Arbeidsvoorziening toegekend aan de werknemers die getroffen worden door de sluiting van bepaalde ondernemingen welke ten minste gemiddeld 25 werknemers te werk gesteld hebben, de andere, wijzigingen aangebracht aan de wet van 28 juni 1966 betreffende de schadeloosstelling van werknemers die ontslagen worden bij sluiting van ondernemingen : de vereiste anciënniteit in de onderneming werd van 5 jaar tot 1 jaar verminderd.

Een koninklijk besluit van 16 augustus en een ministerieel besluit van 19 dito hebben de toepassingsmodaliteiten van eerstgenoemde wet en de procedure voor het toekennen van de vergoedingen vastgesteld.

Een koninklijk besluit van 20 juli 1968, bij toepassing van artikel 1 van de wet van 28 juni 1966 genomen, had al eerder het vereiste aantal werkne-

sa fermeture ouvre le droit à l'indemnisation aux travailleurs licenciés.

Une troisième loi, datée également du 20 juillet 1968, a modifié les arrêtés-lois du 28 décembre 1944 et du 10 janvier 1945 concernant respectivement la sécurité sociale des travailleurs du régime général et celle des ouvriers mineurs et assimilés : les taux des cotisations aussi bien des travailleurs que des employeurs, à l'assurance-chômage, ont été relevés de 0,2 % des rémunérations plafonnées.

Une loi du 5 décembre 1968 sur les conventions collectives de travail et les commissions paritaires abroge et remplace l'arrêté-loi du 19 juin 1945 fixant le statut des commissions paritaires, tel qu'il avait été modifié par des lois ultérieures, et l'arrêté-loi du 14 avril 1945 relatif à la force obligatoire des décisions de la commission nationale mixte des mines. Cette loi devait entrer en vigueur à la date fixée par le Roi. L'arrêté royal du 1er juillet 1969 a fixé cette date au 15 juillet 1969.

Une loi du 18 décembre 1968 a modifié celle du 7 janvier 1958 concernant les fonds de sécurité d'existence, institués dans certaines branches d'industrie, par décisions de commissions paritaires, pour assurer le financement, l'octroi et la liquidation aux travailleurs concernés d'avantages sociaux complémentaires à ceux que leur assure la législation sociale en vigueur.

L'objet de ces fonds peut être étendu au financement et à l'organisation de la formation professionnelle des travailleurs et des jeunes, ainsi qu'au financement des mesures de sécurité et d'hygiène des travailleurs en général. Les dispositions relatives aux sanctions pénales ont été revues.

Enfin, une loi du 24 décembre 1968 a modifié la loi du 2 décembre 1963 sur la réparation des maladies professionnelles et porté à 55 % en 1968, 60 % en 1969 et 65 % en 1970 la contribution de l'Etat aux charges de la réparation de la pneumoconiose de l'ouvrier mineur.

B. Règlements.

a) *Durée du travail. Repos du dimanche.*

Parmi les dispositions réglementaires nouvelles relatives à l'application des lois sociales dont l'Administration des mines contrôle l'exécution dans les industries placées sous sa surveillance, il y a lieu de signaler un arrêté royal du 10 avril 1968 autorisant la prolongation du travail des équipes de nuit jusqu'au dimanche matin à 6 heurees dans l'industrie des cimenteries.

mers die in een onderneming moeten te werk gesteld zijn opdat de ontslagen werknemers in geval van sluiting recht op schadeloosstelling zouden hebben, van ten minste 50 op ten minste 25 gebracht.

Een derde wet, ook van 20 juli 1968, heeft de besluitwetten van 28 december 1944 en van 10 januari 1945 betreffende de sociale zekerheid onderscheidenlijk van de werknemers van het algemeen regime en van de mijnwerkers en daarmee gelijkgestelden gewijzigd : de percentages van de werkgevers- en van de werknemersbijdragen voor de werkloosheidsverzekering werden met 0,2 % van de begrensde lonen verhoogd.

Een wet van 5 december 1968 betreffende de collectieve arbeidsovereenkomsten en de paritaire comités heeft de besluitwet van 9 juni 1945 tot vaststelling van het statuut van de paritaire comités, door latere wetten gewijzigd, en de besluitwet van 14 april 1945 betreffende de bindende kracht van de beslissingen van de Nationale Gemengde Mijncommissie opgeheven en vervangen. De datum van inwerkingtreding van deze wet moest door de Koning worden vastgesteld. Het koninklijk besluit van 11 juli 1969 heeft deze datum vastgesteld op 15 juli 1969.

Een wet van 18 december 1968 heeft wijzigingen aangebracht aan die van 7 januari 1958 betreffende de fondsen voor bestaanszekerheid die in sommige nijverheidstakken bij beslissingen van de paritaire comités worden opgericht met als opdracht de financiering, de toekenning en de uitkering van voordelen aan de betrokken werknemers te verzekeren ter aanvulling van die welke die werknemers bij toepassing van de geldende sociale wetgeving genieten.

De taak van die fondsen kan worden uitgebreid tot de financiering en de organisatie van de beroepsopleiding van de werknemers en de jongeren, en tot de financiering van de maatregelen op het stuk van veiligheid en hygiëne in het algemeen. De bepalingen over de sancties werden gewijzigd.

Ten slotte heeft een wet van 24 december 1968 wijzigingen aangebracht aan die van 24 december 1963 betreffende de schadeloosstelling voor beroepsziekten. De tegemoetkoming van de Staat in de kosten voor schadeloosstelling van de mijnwerkerspneumoconiosis werd verhoogd tot 55 % in 1968, 60 % in 1969 en 65 % in 1970.

B. Reglementen.

a) *Arbeidsduur, zondagsrust.*

Onder de nieuwe reglementaire bepalingen in verband met de toepassing van de sociale wetten waarvan de uitvoering in bepaalde nijverheidstakken door de Administratie van het Mijnwezen wordt gecontroleerd, dient te worden vermeld een koninklijk besluit van 10 april 1968, waarbij werd toegestaan het werk van de nachtploegen in de cementfabrieken tot de zondagmorgen 6 uur te verlengen.

b) Réglementation des salaires. Rémunérations en général : Commissions paritaires.

Un arrêté royal du 26 janvier 1968 a ramené de 16 à 14 le nombre des commissions paritaires régionales de l'industrie des carrières : la concentration des exploitations et des fusions d'entreprises ont réduit leur nombre, ce qui a entraîné la réunion en une seule de deux commissions régionales tant dans les carrières de petit granit que dans celles de porphyre.

En application de l'article 12 de l'arrêté-loi du 9 juin 1945 fixant le statut des commissions paritaires, 37 arrêtés royaux ont, en 1968, donné force obligatoire à des conventions collectives adoptées par les commissions paritaires tant nationales (1) que régionales (35) de l'industrie des carrières (22 y compris les « minières » de pierre à chaux et de dolomie) et de l'industrie des briques (13) et à une convention de la commission paritaire nationale de l'industrie sidérurgique.

Cette dernière a trait à la perception d'une contribution de 4 % des salaires à charge des employeurs pour la caisse des vacances annuelles.

Les autres concernent :

a) les salaires et rémunérations (12),
b) le paiement d'un double pécule pour la troisième semaine de vacances (11),
c) les fonds régionaux de sécurité d'existence et leurs statuts (4),
d) la fourniture de chaussures de sécurité et de vêtements de protection (3),
e) le paiement du salaire pour certains congés pris à l'occasion d'événements particuliers (3),
f) le montant et les modalités d'octroi d'avantages sociaux complémentaires à charge du fonds social régional (1) et enfin
g) l'octroi d'indemnités complémentaires de chômage en cas d'arrêt du travail pour cause d'intempéries (neige, verglas) (2).

La Commission nationale mixte des mines a adopté en 1968 neuf conventions relatives :

1) au régime de travail : le nombre de jours normalement ouvrés en 1968 a été ramené à 234 ou 242 selon que la durée journalière du travail au fond est de 8 h 15 ou de 8 h ; les salaires horaires ont été majorés en conséquence de 3,3 % à dater du 1er juillet 1968,
2) au taux de la prime de présence,
3) à l'octroi d'une indemnité pour vêtements de travail de 1 000 F/an,
4) à l'adaptation des salaires à l'indice des prix à la consommation (+ 2 %) à la date du 1er juillet 1968,
5) à la prime de fin d'année pour 1967,

b) Reglementering van de lonen - bezoldigingen in het algemeen - paritaires comités.

Een koninklijk besluit van 26 januari 1968 heeft het aantal gewestelijke paritaire comités voor het groefbedrijf van 16 tot 14 verminderd : door concentratie van bedrijven en samensmelting van ondernemingen is hun aantal verminderd, wat de samenvoeging van twee gewestelijke paritaire comités, zowel in de sector van de hardsteengroeven als in die van de porfiergroeven, tot gevolg gehad heeft.

Bij toepassing van artikel 12 van de besluitwet van 9 juni 1945 tot vaststelling van het statuut van de paritaire comités hebben 37 koninklijke besluiten in 1968 36 collectieve overeenkomsten van nationale (1) en gewestelijke (35) paritaire comités van het groefbedrijf (22 met inbegrip van de kalksteen- en dolomiet « graverijen ») en van het baksteenbedrijf (13) en een overeenkomst van het nationaal paritair comité van de bedienden van de staalindustrie algemeen bindend gemaakt.

Deze laatste handelde over het innen van een bijdrage van 4 % van de lonen ten laste van de werkgevers voor de vakantiekas.

De andere hadden betrekking op :

a) de lonen en de bezoldigingen (12),
b) het betalen van dubbel vakantiegeld voor de derde week vakantie (11),
c) de gewestelijke fondsen voor bestaanszekerheid en hun statuten (4),
d) het bezorgen van veiligheidsschoenen en beschermingskledij (3),
e) het betalen van loon voor bepaalde verlofdagen ter gelegenheid van particuliere gebeurtenissen (3),
f) het bedrag en de toekenningsmodaliteiten van bijkomende sociale voordelen verleend door het gewestelijk sociaal fonds (1) en ten slotte
g) het verlenen van bijkomende werkloosheidsuitkeringen bij werkonderbrekingen wegens slecht weer (sneeuw, ijzel) (2).

De Nationale Gemengde Mijncommissie heeft in 1968 negen overeenkomsten goedgekeurd betreffende :

1) de arbeidsregeling : het aantal dagen waarop normaal moest gewerkt worden in 1968 werd tot 234 of 242 verminderd, naargelang de ondergrondse werkdag 8 uren 15 minuten of 8 uren duurt ; van 1 juli 1968 af werden de lonen hiervoor met 3,3 % verhoogd,
2) het bedrag van de aanwezigheidspremie,
3) het verlenen van een vergoeding voor werkledij van 1.000 F per jaar,
4) de aanpassing van de lonen aan het indexcijfer der consumptieprijzen (+ 2 %) op 1 juli 1968,
5) de eindejaarspremie voor 1967,

6) au doublement du pécule afférent à la troisième semaine de vacances,
7) aux modalités d'octroi de la prime d'assiduité.

c) *Travail des femmes.*

Un arrêté royal du 24 décembre 1968 a fixé des mesures d'exécution de l'arrêté royal n° 40 du 24 octobre 1967 sur le travail des femmes.

Il interdit notamment d'occuper des travailleuses à des travaux manuels de terrassement, de fouille et d'excavation du sol.

d) *Police des mines.*

Au cours de l'exercice est entré en vigueur l'arrêté royal du 8 août 1968 portant règlement du transport et de la circulation dans les travaux souterrains des mines.

Un arrêté royal du 3 avril 1968 a complété la réglementation relative au transport de produits gazeux et autres par canalisations (application de la loi du 12 avril 1965).

e) *Délégués-ouvriers à l'inspection.*

Aucun changement n'est plus intervenu dans la législation relative aux délégués-ouvriers, si ce n'est le relèvement des barèmes de rémunération à la date du 1er juillet 1968 (arrêtés royaux des 11 et 23 juillet pour les délégués-ouvriers à l'inspection des mines, arrêtés ministériels des 12 et 24 juillet pour ceux des minières et des carrières).

Cette adaptation cumule une augmentation de programmation sociale de 3,3 % et l'adaptation des rémunérations à l'indice des prix à la consommation (+ 2 %).

f) *Règlement général pour la protection du travail* (R.G.P.T.).

Au cours de l'année 1968 douze arrêtés royaux et un arrêté ministériel ont à nouveau apporté des modifications au R.G.P.T. et à ses annexes.

Les plus importants du point de vue de l'Administration des mines sont les arrêtés royaux :
— du 10 mai 1968 introduisant au Titre II, chapitre Ier, une section V « Précautions contre les incendies, les explosions et les dégagements accidentels de gaz nocifs et inflammables » (art. 52) et un article 63bis imposant un éclairage de secours ;
— des 12 janvier, 11 avril et 2 août 1968 concernant les services médicaux du travail ;
— du 8 novembre 1968 relatif à la protection contre les chutes, au port et à la vérification des ceintures de sécurité.

6) de verdubbeling van het vakantiegeld voor de derde week vakantie en
7) de toekenningsmodaliteiten van de regelmatigheidspremie.

c) *Vrouwenarbeid.*

Een koninklijk besluit van 24 december 1968 heeft uitvoeringsmaatregelen vastgesteld van het koninklijk besluit nr 40 van 24 oktober 1967 betreffende de vrouwenarbeid.

Het verbiedt onder meer arbeidsters te werk te stellen aan handenarbeid voor grondwerken, opgravingen en uitgravingen.

d) *Mijnpolitie.*

In de loop van het beschouwde jaar is het koninklijk besluit van 8 augustus 1968, houdende reglement op het vervoer en het verkeer in de ondergrondse werken van mijnen, in werking getreden.

Een koninklijk besluit van 3 april 1968 is de reglementering betreffende het vervoer van gasvormige en andere produkten door middel van leidingen komen aanvullen (toepassing van de wet van 12 april 1965).

e) *Afgevaardigden-werklieden bij het toezicht.*

In 1968 is de wetgeving betreffende de afgevaardigden-werklieden niet meer gewijzigd, behalve door een verhoging van de weddeschalen op 1 juli 1968 (koninklijke besluiten van 11 en 23 juli 1968 voor de afgevaardigden-werklieden bij het toezicht op de mijnen en ministeriële besluiten van 19 en 24 juli voor die van de groeven en de graverijen).

Deze aanpassing omvat een verhoging van 3,3 % voor de sociale programmatie en een loonsverhoging van 2 % wegens stijging van het indexcijfer der consumptieprijzen.

f) *Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming* (A.R.A.B.).

In de loop van 1968 hebben twaalf koninklijke en een ministerieel besluit andermaal wijzigingen aan het A.R.A.B. en de bijlagen aangebracht. De belangrijkste voor de Administratie van het Mijnwezen zijn de koninklijke besluiten :
— van 10 mei 1968 waarbij aan Titel II, hoofdstuk I, een Afdeling V werd toegevoegd : « Voorzorgen tegen brandgevaar, ontploffingen en de toevallige ontsnapping van schadelijke of ontvlambare gassen » (art. 52) en een artikel 63bis over de noodverlichting ;
— van 12 januari, 11 april en 2 augustus 1968 over de arbeidsgeneeskundige diensten ;
— van 8 november 1968 over de beveiliging tegen het vallen, over het dragen en het nazien van veiligheidsgordels.

g) Organismes connexes.

Un arrêté royal du 10 juillet 1968 a déterminé le siège et les modalités de fonctionnement du nouvel « Institut national des Industries extractives » résultant de la fusion, par l'arrêté royal n° 84 du 10 novembre 1967, de l'Insitut national des Mines et de l'Institut national de l'Industrie charbonnière.

g) Verwante instellingen.

Een koninklijk besluit van 10 juli 1968 heeft de zetel en de werkingsmodaliteiten van het nieuwe « Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven » vastgesteld, een instelling die bij koninklijk besluit nr 84 van 10 november 1967 ontstaan was door samenvoeging van het Nationaal Mijninstituut en het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid.

b) Personnel de l'Inspection du Travail.

Ingénieurs.

Les effectifs du Corps des ingénieurs des mines ont diminué en 1968 de deux unités. Un directeur divisionnaire des mines a pris sa retraite et un ingénieur en chef-directeur des mines est décédé. L'un et l'autre étaient détachés des services extérieurs dans d'autres service et administration où ils n'ont pas été remplacés, de sorte que leur départ n'affecte pas la mission d'inspection de l'Administration des Mines.

Au cours de l'exercice, trois jeunes ingénieurs destinés à l'Administration des Mines ont été admis au stage au département de la Fonction publique. Ils sont entrés définitivement en fonctions en 1969.

Au 31 décembre 1968 les 52 ingénieurs en activité de service se répartissaient comme indiqué au tableau I ci-dessous.

b) Personeel van de arbeidsinspectie.

Ingenieurs.

In de loop van het jaar is het aantal ingenieurs met twee verminderd. Een divisiedirecteur der mijnen is op rust gegaan en een hoofdingenieur-directeur der mijnen is overleden. Beiden waren van de buitendiensten bij een andere dienst of administratie gedetacheerd, waar zij niet vervangen zijn, zodat de inspectieopdracht van de Administratie van het Mijnwezen niet geleden heeft onder hun heengaan.

In de loop van het jaar zijn drie jonge ingenieurs hun stage bij het Ministerie van het Openbaar Ambt begonnen. In 1969 zijn zij hun ambt voorgoed begonnen.

Op 31 december 1968 waren de 52 ingenieurs in actieve dienst verdeeld zoals in onderstaande tabel I aangeduid is.

1968 — TABLEAU I — TABEL I. — 1968

GRADES	Nombre / Aantal	1 Services extérieurs / Buitendiensten	2 Administration Centrale / Hoofdbestuur	3 Service des Explosifs / Dienst Springstoffen	4 Service Géologique / Aardkundige Dienst	5 Institut national des Industries extractives / Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven	GRADEN
Directeur général	1 (1)	—	1 (1)	—	—	—	Directeur-generaal
Inspecteur général	3 (2)	2 (1)	1 (1)	—	—	—	Inspecteur-generaal
Directeur divisionnaire et Ing. en chef-directeur	18 (22)	13 (17)	1 (2)	1 (1)	1 (1)	2****(1)	Divisiedirecteur en Hoofdingenieur-directeur
Ingénieurs principaux divisionnaires	13 (16)	10 (13)	1** (1)	1 (1)	—	1 (1)	E.a. divisiemijningenieur
Ingénieurs principaux et ingénieurs	17 (40)*	15 (31)	2***(3)	—	—(5)*	— (1)	E.a. ingenieur en ingenieur
Total ingénieurs	52 (81)*	40 (62)	6 (8)	2 (2)	1 (6)	3 (3)	Totaal ingenieurs
Délégués-ouvriers à l'inspection des :							Afgevaardigden-werklieden :
mines	30 (30)	30 (30)	—	—	—	—	mijnen
minières et carrières	15 (15)	15 (15)	—	—	—	—	groeven en graverijen

* Dont 5 « ingénieurs ou géologues ». Il y a, outre les ingénieurs, cinq géologues et géologues principaux en service (voir tableau II) mais ils ne font pas réglementairement partie du « Corps des Mines ».

** Détaché au Commissariat royal au Problème de l'eau.

*** Dont 1 détaché au Commissariat à l'Energie atomique.

**** Dont 1 détaché des services extérieurs.

* Onder wie 5 « ingenieurs of geologen ». Benevens de ingenieurs zijn er vijf geologen of eerstaanwezende geologen in dienst (zie tabel II), maar reglementair behoren zij niet tot het Mijnkorps.

** Gedetacheerd bij het Koninklijk Commissariaat voor het Waterbeleid.

*** Onder wie 1 gedetacheerd bij het Commissariaat voor Kernenergie.

**** Onder wie 1 gedetacheerd van de buitendiensten.

Les effectifs théoriques prévus au cadre du Ministère des Affaires économiques y figurent entre parenthèses.

Compte tenu des 5 géologues en fonction au Service Géologique ces chiffres font apparaître un déficit aggravé de 24 ingénieurs (31 %).

La réduction importante de l'activité dans les mines tend à réduire progressivement les inconvénients de cette pénurie ; elle entraînera tôt ou tard une réduction du cadre organique du Corps des ingénieurs des mines et de l'Administration.

Il n'en reste pas moins que le bon fonctionnement des services d'inspection n'est assuré qu'en chargeant les ingénieurs principaux divisionnaires d'une partie notable du service de district.

Délégués-ouvriers.

30 délégués-ouvriers à l'inspection des mines et 15 délégués-ouvriers à l'inspection des minières et des carrières restaient en service à la date du 31 décembre 1968.

De betrekkingen in het kader van het Ministerie van Economische Zaken voorzien, zijn in tabel I tussen haakjes aangeduid.

Rekening gehouden met de 5 geologen die aan de Aardkundige Dienst verbonden zijn, blijkt hieruit dat er nu al 24 ingenieurs te kort zijn (31 %).

Door de aanzienlijke vermindering van de bedrijvigheid in de mijnen nemen de nadelige gevolgen van het personeelstekort geleidelijk af. Eens zal het organiek kader van het Korps der mijningenieurs en van de Administratie ingekrompen worden.

Toch kan de goede werking van de inspectie slechts verzekerd worden doordat een belangrijk gedeelte van de districtsdienst aan de eerstaanwezende divisiemijningenieurs wordt opgedragen.

Afgevaardigden-werklieden.

Op 31 december 1968 waren nog 30 afgevaardigden-werklieden bij het toezicht in steenkolenmijnen en 15 afgevaardigden-werklieden bij het toezicht op groeven en graverijen in dienst.

1968 — TABLEAU II — TABEL II. — 19

GRADES	1 Services extérieurs / Buitendiensten	2 Administration Centrale / Hoofdbestuur	3 Service des Explosifs / Dienst Springstoffen	4 Service Géologique / Aardkundige dienst	TOTAL / TOTAAL	GRADEN
a) **Techniques**						a) **Technisch personeel**
Géologue et géologue principal	—	—	—	5 (5)	5 (5)	Geoloog en e.a. geoloog
Géomètre-vérificateur, géomètre de 1re classe et géomètre	13 (15)	—	—	1 (1)	14 (16)	Mijnmeter-verificateur, mijnmeter 1e klasse en mijnmeter.
Conducteur des mines	9 (16)	—	—	—	9 (16)	Mijnconducteur
Premier contrôleur principal, contrôleur social et contrôleur de 1re classe	— (9)	—	2* (2)	—	2 (11)	Eerste hoofdcontroleur, sociaal con troleur en controleur 1e klasse
Agent technique des mines	1 (4)	—	—	—	1 (4)	Technisch mijnbeambte
Personnel de maîtrise	—	—	—	6 (7)	6 (7)	Meesterpersoneel
b) **Administratifs**						b) **Administratief personeel**
Directeur	—	1 (1)	—	—	1 (1)	Directeur
Traducteur-reviseur	—	1 (1)	—	—	1 (1)	Vertaler-revisor
Secrétaire d'administration	—	1*(2)	—	—	1 (2)	Bestuurssecretaris
Sous-chef de bureau et assimilés	3 (4)	3 (3)	—	2 (2)	8 (9)	Onderbureauchef en gelijkgesteiden
Commis-sténodactylographe-secrétaire, commis-sténodactylographe-principal, commis-sténodactylographe et commis-dactylographe	11 (14)	5 (9)	— (1)	3 (3)	19 (27)	Klerk-stenotypist-secretaris, eerste klerk-stenotypist, klerk-stenotypi en klerk-typist
Rédacteur et assimilés	6 (6)	5 (10)	—	2 (2)	13 (18)	Opsteller en gelijkgestelden
Commis principal et commis	7 (9)	5 (5)	—	1 (1)	13 (15)	Eerste klerk en klerk
Classeur expéditionnaire	—	1 (1)	—	—	1 (1)	Klasseerder-expeditionair
Total	50 (77)	22 (32)	2 (3)	20 (21)	94 (133)	Totaal

(*) Emplois occupés par des agents administratifs chargés des fonctions techniques de premier contrôleur principal et de contrôleur de 1re classe.

(*) Deze betrekkingen worden bekleed door kantoorbedien die belast zijn met de technische functies van eerste hoo controleur en controleur eerste klasse.

Personnel technique et administratif.

Outre les ingénieurs et délégués, l'Administration des Mines occupe un certain nombre de fonctionnaires et d'agents, dont certains sont chargés de missions techniques dans le cadre de l'inspection du travail. La répartition en est donnée au tableau II

Un « conducteur des mines » a été démis d'office au cours de l'exercice et n'a pas été remplacé.

Le personnel de la division de Pâturages (ex INM) de l'Institut national des Industries extractives n'a pas subi de modification en 1968.

Technisch en administratief personeel.

Buiten de ingenieurs en de afgevaardigden telt de Administratie van het Mijnwezen een zeker aantal ambtenaren en beambten van wie sommigen technische opdrachten in het raam van de arbeidsinspectie te vervullen hebben. De verdeling van dat personeel is in tabel II aangeduid.

Een mijnconducteur is in de loop van het jaar van ambtswege ontslagen en niet vervangen.

In de loop van 1968 heeft het personeel van de afdeling Pâturages (voormalig Nationaal Mijninstituut) van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven geen veranderingen ondergaan.

c) Statistique des établissements assujettis au contrôle de l'inspection et nombre de travailleurs occupés dans ces établissements.

(Situation au 31 décembre 1968 : tableau III).

Dans l'industrie charbonnière cinq sièges d'extraction ont encore été fermés en 1968.

Deux sociétés auxquelles appartenaient deux de ces sièges ont cessé toute exploitation minière.

Le nombre d'ouviers inscrits au fond a diminué encore en 1968, au même rythme à peu près qu'en 1967, et est tombé à 37 132 (— 10,9 %).

Le nombre d'inscrits à la surface a lui aussi diminué mais dans une proportion moindre que l'année précédente : 1 045 unités (— 7,8 %), de sorte que la perte globale est de 5 604 (— 10,1 %). Le nombre d'élèves des écoles professionnelles de mineurs n'a pratiquement pas varié. Pour l'ensemble du personnel occupé, ouvriers et employés, la chute d'effectifs a été de plus de 6 100 unités (— 10,6 %).

Pour l'ensemble des minières et carrières tant souterraines qu'à ciel ouvert le nombre d'ouvriers s'est sensiblement relevé : + 1 063 unités (+ 5,2 %), tandis que le nombre d'employés augmentait dans la même proportion : + 71 unités (+ 5,2 %).

En cokerie le regain d'activité a aussi entraîné une légère amélioration du niveau de l'emploi des ouvriers (+ 6 %), tandis que le nombre d'employés diminuait encore de près de 10 %. Le relèvement de la production a été de 5,2 %.

Le haut niveau d'activité de la sidérurgie en 1968 — l'augmentation de la production a été, dans l'ensemble, de l'ordre de 17 % — n'a pas empêché une nouvelle érosion, faible il est vrai, de l'emploi : — 0,2 % pour les ouvriers, — 3 % pour les employés.

Réduction du personnel aussi dans les fabriques d'explosifs : 256 unités en deux ans, de 1966 à 1968 (— 8,2 %).

c) Statistiek van de inrichtingen onderworpen aan inspectie en aantal aldaar te werk gestelde werknemers.

(Toestand op 31 december 1968 : tabel III.)

In 1968 zijn in de kolennijverheid weer vijf bedrijfszetels gesloten. Twee vennootschappen waartoe twee van die zetels behoorden hebben alle mijnontginning stopgezet.

Voor de ondergrond is het aantal ingeschreven werklieden in 1968 weer verminderd, haast tegen hetzelfde tempo als in 1967, en tot 37 132 gedaald (— 10,9 %).

Ook voor de bovengrond is het aantal ingeschreven werklieden afgenomen, maar minder dan het jaar te voren, nl. met 1 045 eenheden (— 7,8 %), zodat er alles samen 5 604 arbeiders minder zijn dan in 1967 (— 10,1 %). Het aantal leerlingen van mijnscholen is praktisch niet veranderd. Het aantal werklieden en kantoorbedienden samen is met meer dan 6 100 verminderd (— 10,6 %).

Voor alle graverijen en groeven samen — zo ondergrondse als in open lucht — is het aantal werklieden merkelijk toegenomen (+ 1 063 of + 5,2 %) ; het aantal kantoorbedienden is in dezelfde mate gestegen (+ 71 of + 5,2 %).

In de cokesfabrieken is het aantal werklieden, dank zij de herleving in deze sector, licht gestegen (+ 0,6 %), maar het aantal kantoorbedienden is er nog met haast 10 % verminderd. De produktie is er met 5,2 % toegenomen.

Ondanks de hoge bedrijvigheid in de staalindustrie in 1968 — de produktie is er over 't algemeen met nagenoeg 17 % toegenomen — is de tewerkstelling er, weliswaar niet veel, maar toch nog verminderd : — 0,2 % voor de werklieden en — 3 % voor de bedienden.

Ook in de springstoffabrieken is het personeel afgenomen : 256 personen minder in twee jaar tijds, van 1966 tot 1968 (— 8,2 %).

1967 TABLEAU III. — TABEL III. 1967

INDUSTRIES	BEDRIJFSTAKKEN	Nombre d'entreprises / Aantal Ondernemingen	Nombre de sièges d'expl. en act. / Aantal Zetels in bedrijf	Personnel occupé (inscrits) Ouvriers Fond / Te werk gesteld personeel (ingeschreven) Werklieden Ondergrond	Ouvriers Surface / Werklieden Bovengrond	Employés / Bedienden	Total / Totaal	OBSERVATIONS	OPMERKINGEN
A. extractives	**A. Extractieve nijverheden**								
1) Mines de houille	1) Steenkolenmijnen	19	32	37 132	12 341	2 032	51 505 (1)	(Situation au	(Toestand op
2) Mines métalliques	2) Metaalmijnen	1	1	20	8	4	32	(31 décembre 1968	(31 december 1968
3) Minières avec leurs dépendances :	3) Graverijen met aanhorigheden :								
a) chaux et dolomie	a) kalk en dolomiet	38	46	—	2 461	452	2 913	Situation au	Toestand op
b) terres à briques et autres à ciel ouvert	b) baksteenaarde en andere in open lucht	236	217	—	8 299	586	8 885	30 juin 1968	30 juni 1968
c) souterraines (terre plastique)	c) ondergrondse (plastische aarde)	1	8	23	7	4	34	ou	of
4) Carrières avec leurs dépendances :	4) Groeven met aanhorigheden :								
a) souterraines	a) ondergrondse	16	18	258	202	25	485	au	op
b) à ciel ouvert	b) in open lucht	948	1 117	—	9 188	1 287	10 475	15 octobre 1968	15 october 1968
Total : 3) + 4)	Totaal : 3) + 4)	1 239	1 406	281	20 157	2 354	22 792		
B. de transformation primaire des produits des industries extractives	**B. Bedrijven voor primaire bewerking v. d. produkten der extractieve bedr.**								
5) Cokeries	5) Cokesfabrieken	12 (2)	14	—	3 640 (4)	671	4 311		
6) Fabriques d'agglomérés	6) Agglomeratenfabrieken	20 (3)	22	—	335	41	376	non compris les employés des fabriques dépendant des mines de houille	de bedienden van de fabrieken van kolenmijnen niet inbegrepen
C. métallurgiques	**C. Metallurgie**								
7) Hauts-fourneaux	7) Hoogovens	5 (5)	13	—	7 142	1 015	8 157	non compris le personnel des cokeries sidérurgiques	het personeel van de cokesfabrieken van staalbedrijven niet inbegrepen
8) Aciéries	8) Staalfabrieken	10 (5)	32	—	10 307	1 696	12 003		
9) Laminoirs	9) Walserijen	16 (5)	42	—	27 191	4 632	31 823		
10) Autres établissements de l'industrie sidérurgique	10) Andere inrichtingen v. d. ijzer- en staalnijverheid	6 (5)	31	—	11 034	2 915	13 949		
Total : 7) à 10)	Totaal : 7) tot 10)	37	118	—	55 674	10 258	65 932		
D. des explosifs	**D. Springstoffen**								
11) Fabriques	11) Fabrieken	5	9	—	2 664	175	2 839	Source : Service des Explosifs (effectifs moyens 1968)	Bron : Dienst der Springstoffen (gemiddelde getalsterkte 1968)
12) Magasins de vente distincts des fabriques (6)	12) Verkoopsmagazijnen niet behorend tot fabrieken (6)	»	»	»	»	»	»		
Total	**Totaal**	1 333	1 602	37 433	94 819	15 535	147 787		

(1) Non compris, le personnel ouvrier des fabriques d'agglomérés des houillères ; y compris le personnel des autres dépendances de surface et les employés des fabriques d'agglomérés des houillères, ainsi que les élèves des écoles professionnelles des mines (1 503).

(2) Dont 1 cokerie minière et 9 sidérurgiques.
(3) Dont 17 minières.
(4) Y compris les ouvriers de cokeries minières et sidérurgiques.
(5) Parmi lesquelles 5 grands complexes sidérurgiques ayant à la fois hauts-fourneaux, cokeries, aciéries, laminoirs et établissements divers.
(6) Non disponible.

(1) De werklieden van de cokes- en agglomeratenfabrieken van kolenmijnen niet inbegrepen ; het personeel van de overige bovengrondse aanhorigheden en de bedienden van de cokes- en agglomeratenfabrieken van kolenmijnen, alsook de leerlingen van de beroepsscholen van de mijnen wel inbegrepen (1 503).
(2) Waaronder 1 cokesfabriek van een kolenmijn en 9 van staalbedrijven.
(3) Waaronder 17 van kolenmijnen.
(4) De werklieden van de cokesfabrieken en kolenmijnen en staalbedrijven inbegrepen.
(5) Waaronder 5 grote staalcomplexen met hoogovens, cokesfabrieken, staalfabrieken, walserijen en diverse inrichtingen.

d) Statistique des visites d'inspection.

(Tableau IV)

La diminution persistante du nombre de sièges d'exploitation en activité, a eu pour conséquence une nouvelle réduction sensible du nombre de visites d'inspection des ingénieurs de l'inspection dans les travaux souterrains des mines (— 27 %) et de celles des « conducteurs des mines » (— 22 %). Le nombre de visites souterraines par siège d'exploitation en activité a diminué de 10 % pour les ingénieurs et conducteurs des mines et de 3 % pour les délégués et agents techniques des mines. En revanche le nombre de visites d'installations de surface par les délégués a plus que doublé.

Le nombre de visites d'inspection dans les minières, les carrières et leurs dépendances a encore augmenté de quelques 5 %. L'augmentation a été de 5 % également dans la sidérurgie et les cokeries (ingénieurs).

A noter l'apparition de la rubrique « excavations souterraines » avec 25 visites au fond et une à la surface (ingénieur) en application de l'arrêté royal du 12 avril 1965 relatif à la mise au travail dans ces excavations.

Il s'agit pour l'essentiel de la construction d'une importante centrale électrique de pompage.

d) Statistiek van de inspectiebezoeken.

(Tabel IV)

De aanhoudende vermindering van het aantal in bedrijf zijnde ontginningszetels heeft weer een aanzienlijke daling van het aantal inspectiebezoeken van de ingenieurs van de inspectie in de ondergrondse werken van de mijnen (— 27 %) en van die van de mijnconducteurs (— 22 %) tot gevolg gehad. Het aantal ondergrondse bezoeken per actieve ontginningszetel is met 10 % afgenomen voor de ingenieurs en de mijnconducteurs samen en met 3 % voor de afgevaardigden en de technische mijnbeambten. Het aantal schouwingen van bovengrondse installaties is voor de afgevaardigden daarentegen meer dan verdubbeld.

In de graverijen, de groeven en hun aanhorigheden is het aantal inspectiebezoeken nog met nagenoeg 5 % gestegen. In de staalindustrie en de cokesfabrieken bedraagt de stijging ook 5 % (ingenieurs).

Dit jaar is er een rubriek bijgekomen : de ondergrondse uitgravingen. Daarin hebben de ingenieurs 25 ondergrondse en 1 bovengrondse inspectie uitgevoerd, bij toepassing van het koninklijk besluit van 12 april 1965 betreffende de tewerkstelling in zulke uitgravingen.

Het gaat hier hoofdzakelijk over de bouw van een grote elektrische centrale met spaarbekken.

1968 TABLEAU IV — TABEL IV. 1968

INDUSTRIES	Fond Ondergrond	Surface Bovengrond	Total Totaal	BEDRIJFSTAKKEN
A. Extractives				**A. Extractieve nijverheden**
1. Mines et leurs dépendances :				1. Mijnen en aanhorigheden :
a) ingénieurs	360	86	446	a) ingenieurs
b) conducteurs des mines	260	42	302	b) mijnconducteurs
c) agents techniques	57	19	76	c) technische beambten
d) délégués-ouvriers	5 539	670	6 209	d) afgevaardigden-werklieden
2. Minières et leurs dépendances	77	1 786	1 863	2. Graverijen en aanhorigheden
3. Carrières et leurs dépendances	122	4 227	4 349	3. Groeven en aanhorigheden
B. C. Cokeries et fabriques d'agglomérés, divisions d'usines sidérurgiques	—	232	232	**B. C. Cokes- en agglomeratenfabrieken behorend tot ijzer- en staalfabrieken**
D. Explosifs				**D. Springstoffen**
11. Fabriques	—	34	34	11. Fabrieken
12. Magasins distincts des fabriques	—	8	8	12. Magazijnen niet behorend tot fabrieken
E. Excavations souterraines	25	1	26	**E. Ondergrondse uitgravingen**
Total	6 440	7 105	13 545	**Totaal**

e) Statistique des infractions commises et des sanctions imposées.

(Tableau V)

Les infractions, les irrégularités, les causes de danger relevées au cours des visites d'inspection font l'objet d'inscriptions au registre d'ordres obligatoirement tenu à la disposition des ingénieurs des mines et des délégués à l'inspection au siège des exploitations.

Ce n'est qu'en cas de refus de l'exploitant de satisfaire à ses injonctions ou à celles des délégués-ouvriers, que l'ingénieur des mines relève la contravention par un procès-verbal transmis aux autorités judiciaires.

Lorsque les enquêtes effectuées par les ingénieurs à la suite d'accidents établissent qu'une ou plusieurs contraventions sont à l'origine d'un accident, celles-ci sont expressément relevées dans le procès-verbal d'enquête qui est toujours transmis à l'autorité judiciaire.

Il arrive aussi que, sans qu'il y ait eu contravention, l'enquête révèle des situations dangereuses ou des pratiques défectueuses. En pareil cas, des observations écrites et des recommandations sont adressées à l'exploitant avec prière d'en accuser réception. En 1968 de telles recommandations écrites ont été adressées en plus grand nombre aux exploitants des mines de houille par les ingénieurs et aux exploitants des minières et carrières, tant souterraines qu'à ciel ouvert, par les délégués-ouvriers.

e) Statistiek van begane overtredingen en van opgelegde straffen.

(Tabel V)

De overtredingen, de onregelmatigheden, de oorzaken van gevaar die tijdens inspectiebezoeken worden waargenomen, worden ingeschreven in het bevelenregister dat op de zetel van de bedrijven ter beschikking van de mijningenieurs en van de afgevaardigden moet worden gehouden.

Slechts wanneer de exploitant weigert aan deze bevelen of aan die van de afgevaardigden-werklieden gevolg te geven maakt de mijningenieur van de overtreding proces-verbaal op, dat aan de gerechtelijke overheden wordt gezonden.

Wanneer het onderzoek van de mijningenieur na een ongeval uitwijst dat het ongeval door een of verscheidene overtredingen veroorzaakt werd, worden deze laatste in het proces-verbaal van ongeval uitdrukkelijk opgetekend en wordt dat proces-verbaal steeds aan de gerechtelijke overheid gezonden.

Het gebeurt ook dat het onderzoek, zonder dat een overtreding heeft plaatsgehad, gevaarlijke toestanden of gebrekkige praktijken aan het licht brengt. In dat geval worden schriftelijke opmerkingen en aanbevelingen aan de ontginner gezonden met verzoek de ontvangst ervan te melden.

In 1968 zijn meer van die schriftelijke aanbevelingen door de ingenieurs naar de exploitanten van kolenmijnen en door de afgevaardigden-werklieden naar de exploitanten van groeven en graverijen — zo ondergrondse als in open lucht — gezonden.

1968 TABLEAU V — TABEL V. 1968

INDUSTRIES	Observations faites par — les délégués ouvriers (inscr. au registre) / Door de afgevaardigden werklieden — gemaakte aanmerkingen (Inschrijvingen in het register)	les ingénieurs — Inscr. au registre / Door de ingenieurs — Inschrijv. in het register	les ingénieurs — Autres. obs. écrites / Door de ingenieurs — Andere schriftelijke aanmerkingen	Infractions relevées / Opgetekende overtredingen	BEDRIJFSTAKKEN
A. 1. Mines et leurs dépendances	1 217	92	52	—	A. 1. Mijnen en aanhorigheden
2. Minières, carrières et leurs dépendances :					2. Graverijen, groeven en aanhorigheden
a) souterraines	18	—	10	—	a) ondergrondse
b) à ciel ouvert	2 077	50	152	9	b) in open lucht
B. C. Cokeries, fabriques d'agglomérés, sidérurgie	—	16	13	1	B. C. Cokes- en agglomeratenfabrieken, ijzer- en staalbedrijven
D. Explosifs (fabriques et magasins B)	—	—	—	—	D. Springstoffen (fabrieken en magazijnen B)
Total	3 312	158	227	10	**Totaal**

En revanche, les observations des déléguésouvriers à l'inspection ont été de 36 % moins nombreuses que l'année précédente dans les mines de houille.

Aucune contravention n'a été relevée par procès-verbal dans les mines en 1968. En revanche 9 procès-verbaux de contravention ont été dressés dans les minières et carrières.

f) Statistique des accidents du travail.

(tableaux VI à IX)

1) *Mines de houille.*

La statistique des accidents du travail survenus dans les mines de houille, établie par l'Administration des Mines, répartit les accidents, d'une part, suivant leur cause matérielle en 10 grandes rubriques subdivisées, pour les accidents du fond, en 75 sous-rubriques, et d'autre part, suivant l'importance de l'incapacité de travail résultante, en 5 classes de gravité.

Le tableau VI résume les grandes rubriques de cette statistique et donne les résultats globaux pour le pays entier.

On observe en 1968 une nouvelle diminution importante du nombre total des victimes dans les travaux souterrains (10,8 %), notablement moindre toutefois que celle du nombre de postes prestés au fond, qui est de 14,5 %.

Le nombre d'accidents mortels au fond a diminué bien davantage tombant de 38 à 28 (— 26 %). A la surface, en revanche, il est remonté de 1 à 4.

Le nombre des accidents à incapacité permanente du fond a, lui aussi, diminué de 15 % en valeur absolue, mais ici cette diminution est à peine supérieure à celle du nombre des prestations de travail.

A la surface le nombre total des victimes a diminué (— 11,7 %), mais dans une proportion moindre que le nombre de postes prestés (— 12,8 %).

La répartition des accidents entre les différentes rubriques n'a pas subi de variation significative en 1968. La proportion d'accidents par éboulements et chutes de pierres ou de blocs de houille est passée de 42,8 % en 1967 à 43,8 % en 1968, celle des accidents de transport au contraire de 11,8 à 10,6 % du nombre total d'accidents chômants.

Pas plus qu'en 1967 il n'y a eu d'accident grave dû au grisou ni aux feux ou aux incendies.

En revanche, on a enregistré cette année plusieurs accidents graves par électrocution ou par explosifs, dont 3 cas mortels.

In de kolenmijn hebben de afgevaardigden daarentegen 36 % minder opmerkingen gemaakt dan het jaar te voren.

In de mijnen is geen enkele overtreking bij proces-verbaal vastgesteld in 1968. In de groeven en de graverijen daarentegen zijn 9 processen-verbaal opgesteld.

f) Statistieken van arbeidsongevallen.

(tabellen van VI tot IX)

1) *Steenkolenmijnen.*

In de statistiek van de arbeidsongevallen in de kolenmijnen, door de Administratie van het Mijnwezen opgemaakt, zijn de ongevallen naar hun materiële oorzaken in 10 hoofdrubrieken ingedeeld, die voor de ongevallen in de ondergrond in 75 onderverdelingen verdeeld zijn, en bovendien, naar de belangrijkheid van de veroorzaakte arbeidsongeschiktheid, in 5 klassen.

In tabel VI zijn de hoofdrubrieken van deze statistiek samengevat en zijn de globale uitslagen voor het Rijk aangeduid.

In 1968 is het totaal aantal slachtoffers in de ondergrondse werken weer sterk afgenomen (— 10,8 %), maar toch minder dan het aantal ondergronds verrichte diensten (— 14,5 %).

Het aantal dodelijke ongevallen in de ondergrond is veel meer verminderd, nl. van 38 tot 28 (— 26 %). Op de bovengrond is het daarentegen van 1 tot 4 gestegen.

Het aantal ongevallen met blijvende ongeschiktheid is voor de ondergrond ook met 15 % verminderd, maar dit is nauwelijks iets meer dan de vermindering van het aantal verrichte diensten.

Op de bovengrond is het totaal aantal slachtoffers ook verminderd (— 11,7 %), maar in mindere mate dan het aantal verrichte diensten (— 12,8 %).

De verdeling van de ongevallen onder de verschillende rubrieken heeft in 1968 geen opmerkelijke veranderingen ondergaan. Het percentage ongevallen door instortingen en door het vallen van stenen en blokken kool veroorzaakt, is van 42,8 in 1967 tot 43,8 % opgelopen, dan van de ongevallen bij het vervoer daarentegen is van 11,8 % tot 10,6 % van het totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim verminderd.

Evenmin als in 1967, is dit jaar geen enkel zwaar ongeval aan mijngas, vuur of brand toe te schrijven.

Wel zijn verscheidene zware ongevallen door elektrocutie of door springstoffen veroorzaakt, waaronder drie met dodelijke afloop.

Op het gemiddeld aantal aanwezigheden op de gewerkte dagen (30 101 in de ondergrond en 10 686

 TABLEAU VI. — *Statistique des accidents chômants survenus dans les mines de houille en 1968.* 1968

TABEL VI. — *Statistiek van de ongevallen met arbeidsverzuim in de kolenmijnen in 1968.*

CAUSES (1)	Nombre de victimes / Aantal slachtoffers (2) = (3) + (4)	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale de 1 ou 2 jours / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid van 1 of 2 dagen (3)	temporaire totale de 3 jours ou plus / volledige tijdelijke ongeschiktheid van 3 dagen of meer (4)	permanente de moins de 20 % / blijvende ongeschiktheid van minder dan 20 % (5) *	permanente de 20 % ou plus / blijvende ongeschiktheid van 20 % of meer (6) *	la mort / Doden (7) *	OORZAKEN (1)
A. Au fond							**A. In de ondergrond**
1. Eboulements, chutes de pierres et de blocs de houille	9 621	821	8 800	225	5	11	1. Instortingen, vallen van stenen en blokken kool
2. Transports (à l'exclusion des accidents dus à l'électricité)	2 332	228	2 104	178	20	7	2. Vervoer (met uitsluiting van ongevallen veroorzaakt door elektriciteit)
3. Maniement ou emploi d'outils à main, de machines et mécanismes (à l'exclusion des engins de transport, y compris les blessures par éclats de matière)	1 806	312	1 494	46	4	2	3. Hanteren en gebruik van handgereedschap, van machines en tuigen (met uitsluiting van tuigen voor het vervoer, inbegrepen de verwondingen veroorzaakt door weggeslingerde scherven)
4. Manipulations diverses, chutes d'objets	5 318	537	4 781	125	4	3	4. Manipulatie van allerlei materialen, vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime (chutes, faux-pas, glissades, heurts ou accrochages à des parties saillantes, déchirures, foulures, luxations, etc...)	1 947	220	1 727	62	1	2	5. Vallen van het slachtoffer (vallen, struikelen, uitglijden, stoten tegen uitstekende delen of er blijven aan haken, scheurwonden, verstuiking of ontwrichting, enz.)
6. Inflammations et explosions de grisou ou de poussières de charbon (y compris les asphyxies par les fumées des...). Asphyxies par gaz naturels, dégagements instantanés	1	—	1	—	—	—	6. Ontvlamming en ontploffing van mijngas of kolenstof (verstikking door de verwekte rook inbegrepen). Verstikking door aardgas, mijngasuitbarstingen.
7. Incendies et feux souterrains (non consécutifs à un coup de grisou ou de poussières)	—	—	—	—	—	—	7. Ondergrondse brand en ondergronds vuur (niet veroorzaakt door een ontploffing van mijngas of kolenstof)
8. Explosifs (non compris les coups de grisou ou de poussières provoqués par les explosifs)	7	—	7	—	3	1	8. Springstoffen (de ontploffingen van mijngas of kolenstof veroorzaakt door springstoffen niet inbegrepen)
9. Electricité	15	2	13	1	1	2	9. Elektriciteit
10. Divers (coups d'eau, air comprimé, accidents survenus à la surface à des ouvriers du fond, etc.)	919	230	689	19	1	—	10. Allerlei oorzaken (waterdoorbraken, met perslucht, op de bovengrond aan ondergrondse arbeiders overkomen ongevallen, enz.)
Total fond	21 966	2 350	19 616	656	39	28	**Totaal ondergrond**
B. A la surface							**B. Op de bovengrond**
1. Eboulements etc.	39	7	32	—	—	—	1. Instortingen, enz.
2. Transports	172	18	154	8	—	3	2. Vervoer
3. Maniement ou emploi d'outils etc.	333	42	291	9	1	—	3. Hanteren of gebruik van gereedschap, enz.
4. Manipulations diverses, chutes d'objets	506	37	469	10	—	—	4. Manipulaties, vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime	343	30	313	13	—	—	5. Vallen van het slachtoffer
6. Inflammations, explosions, asphyxies	4	—	4	—	1	—	6. Ontvlammingen of ontploffingen, verstikking
7. Incendies et feux	2	1	1	—	—	—	7. Brand en vuur
8. Explosifs	—	—	—	—	—	—	8. Springstoffen
9. Electricité	15	5	10	—	—	—	9. Elektriciteit
10. Divers	176	44	132	1	—	1	10. Allerlei oorzaken
Total surface	1 590	184	1 406	41	2	4	**Totaal bovengrond**
Total général	23 556	2 534	21 022	697	41	32	**Algemeen totaal**
Accidents sur le chemin du travail (« accidents de trajet »)	343	42	301	26	3	5	Ongevallen op de weg naar of van het werk

* compris dans (2) et (...) (4)

Rapportés au nombre moyen de présences pendant les jours ouvrés (30 101 au fond et 10 686 à la surface en 1968) et au nombre total des postes prestés dans l'année (1) (7 491 511 au fond et 2 949 797 à la surface), ces nombres d'accidents donnent une proportion de 9,3 tués par 10 000 présents au fond et 3,8 tués par 10 000 présents à la surface, 3,7 tués par million de postes prestés au fond et 1,7 à la surface. Le taux de fréquence de tous les accidents (nombre d'accidents par million d'heures d'exposition au risque) a été de 366 au fond, alors qu'il n'était que de 342 en 1967, et 100 à la surface (contre 58 seulement en 1967). L'aggravation est sensible.

op de bovengrond in 1968) en op het totaal aantal in de loop van het jaar verrichte diensten (1) (7 491 511 in de ondergrond en 2 949 797 op de bovengrond) berekend, geven deze cijfers een verhouding van 9,3 doden per 10 000 aanwezigen in de ondergrond en 3,8 doden per 10 000 aanwezigen op de bovengrond, 3,7 doden per miljoen verrichte diensten in de ondergrond en 1,7 op de bovengrond. De veelvuldigheidsvoet van al de ongevallen (aantal ongevallen per miljoen uren blootstelling aan het gevaar) bedroeg 366 in de ondergrond (slechts 342 in 1967) en 100 op de bovengrond (tegen slechts 58 in 1967). De stijging is aanzienlijk.

2) *Minières et carrières à ciel ouvert.*

Seule la statistique des accidents mortels des carrières à ciel ouvert a été dressée jusqu'ici. La répartition en est faite suivant les mêmes grandes rubriques que pour les accidents des mines, comme indiqué au tableau VII.

Le nombre d'accidents mortels y est resté le même qu'en 1967 : 11, dont 3 par éboulement et 4 à l'occasion du transport.

2) *Graverijen en groeven in open lucht.*

Tot dusver werd alleen de statistiek van de dodelijke ongevallen in openluchtgroeven opgemaakt. De hoofdrubrieken zijn dezelfde als voor de ongevallen in mijnen, zoals uit tabel VII blijkt.

Het aantal dodelijke ongevallen is hetzelfde als in 1967, nl. 11, waaronder 3 te wijten aan instortingen en 4 aan het vervoer.

1968 TABLEAU VII — TABEL VII. 1968

Catégories d'accidents	Nombre de tués / Aantal doden	Categorieën van ongevallen
1. Eboulements, chutes de pierres ou de blocs	3	1. Instortingen, vallen van stenen en blokken
2. Transport	4	2. Vervoer
3. Emploi d'outils, machines et mécanismes	2	3. Gebruik van werktuigen, machines, enz.
4. Manipulations et chutes d'objets	1	4. Manipulaties, vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime	—	5. Vallen van het slachtoffer
6. Asphyxies et intoxications	—	6. Verstikking en vergiftiging
7. Explosions, incendies, feux	—	7. Ontploffingen, brand, vuur
8. Emploi des explosifs	—	8. Gebruik van springstoffen
9. Electrocution	—	9. Elektrocutie
10. Divers	1	10. Allerlei
Total	11	**Totaal**

3) *Usines* (Sidérurgie, cokeries et fabriques d'agglomérés, etc.).

Ici non plus l'Administration des Mines ne dresse encore que la statistique des accidents mortels.

3) *Fabrieken* (IJzer- en staalfabrieken, cokes- en agglomeratenfabrieken, enz.).

Ook in deze sector maakt de Administratie van het Mijnwezen nog maar alleen de statistiek van de dodelijke ongevallen op.

(1) Convertis en postes de 8 heures. Les postes réels sont de 8 h ou de 8 h 15 au fond et de 8 h 15 ou 8 h 30 à la surface selon qu'il y a 242 ou 234 jours de travail offerts dans l'année. Les chiffres cités comprennent les postes prestés, tant au fond qu'à la surface, pour les travaux de démantèlement dans les sièges où toute extraction a cessé. Ces postes ne sont pas repris dans les statistiques à caractère économique qui, sous ce rapport, peuvent donc présenter certaines discordances avec les chiffres cités ici.

(1) In diensten van 8 uren berekend. De werkelijke diensten duren 8 uren of 8 uren 15 minuten in de ondergrond en 8 uren 15 minuten of 8 uren 30 minuten op de bovengrond naargelang er 242 of 234 dagen per jaar zijn waarop kan gewerkt worden. De diensten, ondergronds of bovengronds aan ontmantelingswerken in stilgelegde mijnen besteed, zijn in de cijfers begrepen. Deze diensten worden niet meegerekend in de economische statistieken, die, wat dit punt betreft, dus andere cijfers kunnen geven.

1968 TABLEAU VIII — TABEL VIII. 1968

Catégories d'accidents	Nombre de tués / Aantal doden	Categorieën van ongevallen
1. Opérations de la fabrication	—	1. Verrichtingen van de fabricatie
2. Transport	8	2. Vervoer
3. Emploi d'outils, machines et mécanismes	2	3. Gebruik van werktuigen, machines, enz.
4. Manipulations, chutes d'objets, éboulements	—	4. Manipulaties en vallen van voorwerpen
5. Chute de la victime	3	5. Vallen van het slachtoffer
6. Asphyxies et intoxications	1	6. Verstikking en vergiftiging
7. Explosions, incendies, feux	4	7. Ontploffingen, brand, vuur
8. Emploi des explosifs	—	8. Gebruik van springstoffen
9. Electrocution	—	9. Elektrocutie
10. Divers	1	10. Allerlei
Total	19	**Totaal**

En sidérurgie on observe pour la première fois depuis plusieurs années un relèvement du nombre d'accidents mortels (19), par rapport à 1967 (14), année exceptionnellement favorable sous ce rapport.

Les accidents de transport sont de loin les plus nombreux (8). Il y a eu en 1968 4 tués par explosion et 3 chutes mortelles.

Le comité de la sidérurgie belge, en accord avec la C.E.C.A., a poursuivi l'étude d'une statistique communautaire des accidents pour l'ensemble des entreprises qui lui sont affiliées et plus spécialement pour les cinq grands complexes sidérurgiques du pays.

Les renseignements disponibles sont donnés au tableau IX. Ils correspondent à ceux de 1967. Ils comprennent les accidents mortels.

Le nombre d'heures d'exposition au risque relatif aux accidents recensés par le « Comité de la Sidérurgie belge » s'est élevé en 1968 à 105 665 722 pour les ouvriers (dont 89 132 509 dans les grands complexes sidérurgiques) et à 20 409 360 pour les employés (dont 17 267 560 dans les grands complexes).

Le nombre d'accidents mortels relevés par le comité dans les mêmes établissements s'élevait pour 1968 à 18. Les victimes sont toutes des ouvriers des grands complexes sidérurgiques.

L'écart entre ce chiffre (18) et celui mentionné au tableau VIII (19) résulte d'un accident mortel survenu à un employé dans un établissement ne relevant pas du « Comité de la Sidérurgie belge ».

In de staalnijverheid ligt het aantal dodelijke ongevallen (19) voor het eerst sedert verscheidene jaren hoger dan het jaar te voren (14 in 1967), een bijzonder goed jaar op dat gebied. De ongevallen tijdens het vervoer waren verreweg het talrijkst in 1968 (8). Vier personen zijn omgekomen bij ontploffingen en drie door te vallen.

In overleg met de E.G.K.S. heeft het Comité van de Belgische Siderurgie de studie voortgezet van een Europese statistiek van de ongevallen in haar aangesloten bedrijven en meer bepaald in de vijf grote staalcomplexen van het land.

De beschikbare gegevens zijn in tabel IX aangeduid. Zij stemmen overeen met die van 1967. De dodelijke ongevallen zijn erin begrepen.

Voor de ongevallen door het Comité van de Belgische Siderurgie opgetekend, bedroeg de duur van de blootstelling aan het risico in 1968, 105 665 722 uren voor de werklieden (waarvan 89 132 509 uren in de grote siderurgiecomplexen) en 20 409 360 uren voor de kantoorbedienen (waarvan 17 267 560 uren in de grote complexen). In 1968 heeft het Comité in deze inrichtingen 18 dodelijke ongevallen opgetekend.

Al de slachtoffers in de grote staalcomplexen zijn werklieden.

Het verschil tussen dit cijfer (18) en dat vermeld in tabel VIII (19) is te verklaren door een ongeval waarvan een bediende het slachtoffer geweest is in een inrichting die niet bij het Comité van de Belgische Siderurgie aangesloten is.

1968 TABLEAU IX — TABEL IX. 1968

USINES	Nombre d' ouvriers / Aantal werklieden	Nombre d' employés / Aantal bedienden	Nombre total d'accidents chômants ouvriers / Totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim werklieden	Nombre total d'accidents chômants employés / Totaal aantal ongevallen met arbeidsverzuim bedienden	FABRIEKEN
5 grands complexes sidérurgiques	44 248	8 621	7 951	146	5 grote siderurgiecomplexen
Autres usines sidérurgiques (à l'exception des établissement ne produisant que des aciers de moulage)	8 900	1 552	1 350	14	Andere ijzer- en staalfabrieken (met uitsluiting van de inrichtingen die slechts gietstaal voortbrengen)
Total	53 148	10 173	9 301	160	**Totaal**

TABLEAU IX*bis*. — *Accidents dans les établissements de l'industrie sidérurgique.*

1968 TABEL IX*bis*. — *Ongevallen in ijzer- en staalbedrijven.* 1968

CAUSES	Nombre de victimes / Aantal slachtoffers	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid	Nombre de victimes ayant subi une incapacité permanente / Aantal slachtoffers met blijvende ongeschiktheid	Tués / Doden	OORZAKEN
— Machines	663	578	76	—	— Machines
— Machines motrices ou génératrices et pompes	40	39	1	—	— Aandrijfmachines, generatoren en pompen
— Ascenseurs et monte-charges	17	16	1	—	— Personen- en goederenliften
— Appareils de levage	459	405	51	3	— Heftoestellen
— Transporteurs-courroie, chaînes à godets etc...	50	42	7	1	— Transporteurs-banden, emmerladders, enz.
— Chaudières et autres récipients soumis à pression	21	21	—	—	— Stoomketels en andere vaten onder druk
— Véhicules	345	309	32	4	— Voertuigen
— Animaux	2	1	1	—	— Dieren
— Appareils de transmission d'énergie mécanique	14	12	2	—	— Transmissies van mechanische energie
— Appareillage électrique	70	64	6	—	— Elektrische apparatuur
— Outils à main	1 077	1 010	67	—	— Handgereedschap
— Substances chimiques	96	93	2	1	— Chemische stoffen
— Substances brûlantes ou très inflammables	771	741	27	2	— Brandende of licht ontvlambare stoffen
— Poussières	965	959	6	—	— Stof
— Radiations et substances radioactives	86	86	—	—	— Stralingen en radioactieve stoffen
— Surfaces de travail qui ne sont pas classées sous d'autres rubriques	1 903	1 793	108	2	— Niet onder een andere rubriek ingedeelde werkvlakken
— Agents matériels divers	2 637	2 489	143	5	— Verscheidene materiële agentia
— Agents non classés faute de données suffisantes	1 311	1 250	61	—	— Wegens onvoldoende gegevens niet ingedeelde agentia
Total	10 527	9 918	591	18	**Totaal**

Les données du tableau IX montrent à nouveau, après le relèvement observé en 1967, une régression sensible de la fréquence des accidents ouvriers dans les grands complexes où le taux de fréquence (nombre d'accidents chômants par million d'heures d'exposition au risque), qui était passé de 112,98 en 1964 à 95,6 en 1966, pour remonter à 100,2 en 1967, est tombé à 89,2 (— 11 %) en 1968.

Dans les autres établissements affiliés au groupement on observe une tendance parallèle : le taux de fréquence qui était de 125,22 en 1965, de 103,7 en 1966 et de 87,2 en 1967 est tombé à 81,6 (— 6,4 %).

Comme l'année précédente et contrairement à ce qui avait été observé antérieurement, le taux de fréquence de ces établissements est notablement moins élevé que celui des ganrds complexes sidérurgiques. L'écart est de 8,5 % en faveur des premiers, c'est-à-dire exactement l'inverse de ce qui avait été constaté en 1966.

Le taux de gravité (1) en revanche s'est encore aggravé en 1968 et est remonté à 5,4 pour les salariés alors qu'il n'était que de 5,0 en 1967 et de 4,8 en 1966, chiffre qui constituait d'ailleurs un minimum.

Il a été de 5,6 dans les grands complexes et seulement de 4,0 dans les autres établissements de l'industrie sidérurgique surveillés par l'Administration des Mines.

L'exploitation des rapports annuels des chefs de service de sécurité, d'hygiène et d'embellisement des lieux de travail des entreprises sidérurgiques des divisions minières du sud du pays pour dresser une statistique plus détaillée des accidents suivant leurs causes matérielles énumérées à l'article 835 octies du Règlement général pour la Protection du Travail, a conduit au tableau IXbis ci-dessus.

Les entreprises sidérurgiques de ces deux divisions occupent plus de 93 % des travailleurs recencés au tableau VIII.

On notera que le « nombre de victimes » comprend aussi les victimes d'accidents bénins ayant reçu des soins au dispensaire de l'usine sans que l'accident ait entraîné d'interruption du travail au delà du jour même de l'accident.

La diminution (— 179) porte essentiellement sur les rubriques « divers » du bas du tableau : « surfaces de travail qui ne sont pas classées sous d'autres

(1) Nombre de journées chômées des suites d'accidents par 1.000 heures d'exposition au risque, y compris les journées chômées conventionnellement attribuées aux accidents mortels (7.500) ou aux accidents entraînant une incapacité permanente de travail (7.500 pour 100 % d'invalidité).

De cijfers van tabel IX wijzen, na de stijging van 1967, terug op een gevoelige daling van de frekwentie van de ongevallen overkomen aan werklieden in de grote complexen. De veelvuldigheidsvoet (aantal ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen uren blootstelling aan het risico), die van 112,98 in 1964 tot 95,6 in 1966 verminderd en in 1967 tot 106,2 gestegen was, is terug tot 89,2 verminderd in 1968 (— 11 %).

In de overige bij het Comité aangesloten bedrijven is dezelfde tendens waar te nemen. De veelvuldigheidsvoet is er tot 81,6 gedaald in 1968 (125,22 in 1965, 103,7 in 1966 en 87,2 in 1967), wat neerkomt op een vermindering van 6,4 % sedert 1967.

Zoals het jaar te voren en in tegenstelling met wat vroeger werd waargenomen, ligt de veelvuldigheidsvoet in deze inrichtingen merkelijk lager dan in de grote complexen. Er is een verschil van 8,5 % ten gunste van de kleine ondernemingen, wat juist het tegenovergestelde is van wat in 1966 werd waargenomen.

De ernstvoet (1) is daarentegen nog toegenomen in 1968 ; hij bedroeg terug 5,4 voor de loontrekkenden, tegen slechts 5,0 in 1967 en 4,8 in 1966, wat trouwens een minimum was.

In de grote staalcomplexen bedroeg hij 5,6 ; in de overige ijzer- en staalbedrijven die onder het toezicht van de Administratie van het Mijnwezen staan slechts 4,0.

Een meer gedetailleerde statistiek van de ongevallen, naar de materiële oorzaken vermeld in artikel 835 octies van het Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming ingedeeld, is in tabel IXbis opgenomen. Zij is opgesteld aan de hand van de jaarverslagen van de hoofden van de diensten voor veiligheid, gezondheid en veifraaiing der werkplaatsen van de staalbedrijven in de mijnafdelingen van het zuiden van het land.

De staalbedrijven van deze twee afdelingen tellen samen meer dan 93 % van de werknemers die in tabel VIII vermeld zijn.

In het « aantal slachtoffers » zijn ook de slachtoffers van ongevalletjes begrepen die in het dispensarium van het bedrijf verzorgd werden, zonder dat het ongeval arbeidsverzuim na de dag van het ongeval zelf veroorzaakt heeft.

De vermindering (— 179) heeft hoofdzakelijk betrekking op de rubrieken « allerlei » aan het einde van de tabel : « niet onder een andere rubriek

(1) Aantal dagen met arbeidsverzuim ingevolge ongevallen per 1.000 uren blootstelling aan het risico, met inbegrip van het conventioneel aantal verloren dagen wegens dodelijke ongevallen (7.500) of wegens ongevallen die een blijvende arbeidsongeschiktheid veroorzaakt hebben (7.500 voor 100 % invaliditeit).

1968 TABLEAU X — TABEL X. 1968

CAUSES	Nombre de victimes / Aantal slachtoffers	Nombre de victimes ayant subi une I.T.T. de 1 ou 2 jours / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid van 1 of 2 dagen	une I.T.T. de 3 jours ou plus / van 3 dagen of meer	une I.P.P. < 20 % / met ged. blijvende ongeschiktheid < 20 %	une I.P.P. > 20 % / > 20 %	la mort / Doden	OORZAKEN
A. Fond							**A. Ondergrond**
1. Eboulements, etc.	15	1	14	—	—	—	1. Instortingen, enz.
2. Transport	9	—	9	—	—	—	2. Vervoer
3. Maniement d'outils, machines, mécanismes	21	1	20	—	—	—	3. Hanteren van gereedschap, machines, mechanismen
4. Manipulations	35	1	34	—	—	—	4. Manipulaties
5. Chutes	17	1	16	1	—	—	5. Vallen
6. Coups de grisou ou de poussières, asphyxies	—	—	—	—	—	—	6. Ontploffingen van mijngas of kolenstof, verstikking
7. Incendies et feux	—	—	—	—	—	—	7. Brand en vuur
8. Explosifs	—	—	—	—	—	—	8. Springstoffen
9. Electricité	—	—	—	—	—	—	9. Elektriciteit
10. Divers	1	—	1	—	—	—	10. Allerlei oorzaken
Total fond	98	4	94	1	—	—	**Totaal ondergrond**
B. Surface							**B. Bovengrond**
1. Eboulements, etc.	1	—	1	—	—	—	1. Instortingen, enz.
2. Transport	4	—	4	—	—	—	2. Vervoer
3. Maniement d'outils, machines, mécanismes	6	—	6	—	—	—	3. Hanteren van gereedschap, machines, mechanismen
4. Manipulations	24	—	24	—	—	—	4. Manipulaties
5. Chutes	9	—	9	—	—	—	5. Vallen
6. Coups de grisou ou de poussières, asphyxies	—	—	—	—	—	—	6. Ontploffingen v. mijngas of kolenstof, verstikking
7. Incendies et feux	—	—	—	—	—	—	7. Brand en vuur
8. Explosifs	—	—	—	—	—	—	8. Springstoffen
9. Electricité	—	—	—	—	—	—	9. Elektriciteit
10. Divers	6	—	6	—	—	—	10. Allerlei oorzaken
Total surface	50	—	50	—	—	—	**Totaal bovengrond**
C. Chemin du Travail	6	—	6	—	—	—	**C. Onderweg**
Total général	154	4	150	1	—	—	**Algemeen totaal**

rubriques » (— 119) et « agents matériels divers » (— 100), tandis qu'on observe au contraire une augmentation dans certaines rubriques spécifiques : « Machines » (+ 15 et même + 32 pour les accidents générateurs d'incapacité permanente), « appareils de levage » (+ 11), « outils à main » (+ 89), « poussières » (+ 45).

Il n'est guère possible de tirer de conclusions de ces constatations, si ce n'est que la classification des accidents recensés semble avoir été faite avec plus de soin que précédemment.

Les commentaires antérieurs au sujet du tableau IXbis gardent leur valeur.

ingedeelde werkvlakken » (— 119) en « verscheidene materiële agentia » (— 100), terwijl voor sommige specifieke rubrieken een verhoging wordt waargenomen : « machines » (+ 15 en zelfs + 32 voor de ongevallen die een blijvende ongeschiktheid veroorzaakt hebben), « heftoestellen » (+ 11), « handgereedschap » (+ 89), « stof » (+ 45).

De enige conclusie die hieruit kan getrokken worden, is dat de indeling van de ongevallen met meer zorg schijnt te zijn gedaan dan de vorige jaren.

Onze vroegere bemerkingen in verband met tabel IXbis zijn nog altijd actueel.

4) *Fabriques d'explosifs.*

Il y a eu en 1968 dans les fabriques d'explosifs 173 accidents chômants contre 132 en 1967.

Le nombre total d'accidents est, cette fois, en notable augmentation. Le taux de gravité a également empiré, bien qu'un seul des accidents de 1968 ait entraîné une incapacité permanente, d'ailleurs inférieure à 20 %.

5) *Mines métalliques, minières et carrières souterraines.*

Le recensement et la classification des accidents survenus dans les mines métalliques, les minières et les carrières souterraines est fait par l'Administration des Mines sur les mêmes bases que pour les mines de houille.

Les données du tableau X relatives à l'année 1968 concernent les carrières souterraines selon l'ancienne définition (ardoisières, terres plastiques, grès, marbre, tuffeau, etc...) et l'unique mine de fer du pays. Ces établissements ont occupé ensemble en 1968 498 ouvriers, dont 281 au fond et 217 à la surface.

Il n'y a eu en 1968 aucun accident mortel. Un seul accident a eu pour conséquence une incapacité permanente partielle, d'ailleurs inférieure à 20 %. Le nombre total d'accidents chômants est tombé de 187 à 154 (— 17,6 %).

4) *Springstoffabrieken.*

In 1968 zijn in de springstoffabrieken 173 ongevallen met arbeidsverzuim gebeurd, tegenover 132 in 1967.

Dit jaar is het totaal ongevallen fel toegenomen. De ernstvoet is eveneens verslechterd, hoewel slechts één ongeval een blijvende ongeschiktheid, van minder dan 20 % trouwens, veroorzaakt heeft.

5) *Metaalmijnen, graverijen en ondergrondse groeven.*

De telling en de indeling van de ongevallen in de metaalmijnen, de graverijen en de ondergrondse groeven worden door de Administratie van het Mijnwezen op dezelfde grondslagen als die van de ongevallen in de steenkolenmijnen verricht.

De gegevens van tabel X over het jaar 1968 hebben betrekking op de ondergrondse groeven volgens de oude bepaling (leisteen, plastische aarde, zandsteen, marmer, tufsteen, enz.) en op de enige ijzerertsmijn in het land. Al deze inrichtingen samen hebben in 1968 498 arbeiders te werk gesteld, nl. 281 in de ondergrond en 217 op de bovengrond.

In 1968 heeft zich geen enkel dodelijk ongeval voorgedaan. Een ongeval heeft een gedeeltelijke blijvende ongeschiktheid, van minder dan 20 % trouwens, veroorzaakt. Het totaal aantal ongevallen is met 17,6 % verminderd (van 187 tot 154).

g) Statistique des maladies professionnelles.

Le « Fonds des Maladies professionnelles » a commencé a publier des données statistiques afférentes aux années 1964 et suivantes.

Le tableau ci-dessous donne, dans une première colonne le nombre total de requêtes introduites annuellement *pour toutes les maladies professionnelles.* Les requêtes émanant d'ouvriers mineurs présumés silicotiques constituent environ 92 % de ce total. La seconde colonne donne le nombre de requêtes de travailleurs des mines acceptées par le Fonds (réparation de la silicose du mineur).

g) Statistiek van de beroepsziekten.

Het Fonds voor Beroepsziekten is statistieken beginnen te publiceren over 1964 en de volgende jaren.

In onderstaande tabel is het aantal aanvragen *voor alle beroepsziekten* voor ieder jaar in de tweede kolom aangeduid. Ongeveer 92 % van die aanvragen komen van mijnwerkers die vermoedelijk door silicosis aangetast zijn. In de derde kolom staat het aantal door het Fonds ingewilleligde aanvragen van mijnwerkers (schadeloosstelling voor mijnwerkerssilicosis).

Année Jaar	Nombre de requêtes introduites (toutes maladies) Aantal ingediende aanvragen (alle ziekten)	Nombre de requêtes acceptées (silicose du mineur) Ingewilligde aanvragen (mijnwerkerssilicosis)
1964	10 709	22
1965	18 930	1 304
1966	17 007	3 442
1967	15 476	8 698
1968	11 900 (1)	10 535 (1)

(1) Chiffres provisoires. — Voorlopige cijfers.

On remarquera que l'entrée en vigueur de la loi du 24 décembre 1963 a provoqué les premières années un afflux extraordinaire de demandes de réparation émanant pour plus des neuf dixièmes d'ouvriers mineurs revendiquant le bénéfice de la loi qui reconnaissait enfin la pneumoconiose (silicose) comme maladie professionnelle dans les mines de houille.

On notera aussi que les difficultés inhérentes à la mise en train du nouveau « Fonds des Maladies professionnelles » ont entraîné d'importants retards dans l'instruction des requêtes reçues. Ce n'est qu'à partir de 1967 et surtout de 1968 que la situation s'est progressivement normalisée.

Men ziet dat de eerste jaren na de inwerkingtreding van de wet van 24 december 1963 een buitengewoon groot aantal aanvragen voor schadeloostelling ingediend zijn, welke voor 9/10 kwamen van mijnwerkers die wensten te genieten van de wet waarbij pneumoconiosis (silicosis) eindelijk als beroepsziekte in de kolenmijnen erkend werd.

Men ziet ook datde afhandeling van de ontvangen aanvragen de eerste jaren veel vertraging opgelopen heeft, wegens de moeilijkheden aan de uitbouw van het nieuwe « Fonds voor Beroepsziekten » verbonden.

Sélection des fiches d'INIEX

INIEX publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet,* à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.

b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet,* donnant des vues sur toutes les nouveautés.

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. **A 34** Fiche n° **52.950**

F. de CHEVILLY, G. COLO, G. HENRY, A. NICOLAI, J. QUOIX et E. WINNOCK. Le champ de gaz de Meillon-Rousse et la structure profonde de l'anticlinal de Pau (France Sud-Ouest). — **Revue de l'Institut Français du Pétrole,** 1969, mai, p. 564/574, 14 fig.

Quatorze ans séparent la découverte des gisements de gaz de Lacq et Meillon. Entre les deux, quelques forages explorèrent une ride au Crétacé supérieur s'étendant au sud de Pau, mais pas au-delà de l'Albien, faute de visibilité en sismique réflexion. Les progrès de cette technique permettent, à partir de 1962, de voir apparaître, à l'aplomb de cette ride, sous un marqueur attribuable au Néocomien, des horizons plus pentés qui, à Meillon I, se révèlent être ceux du Jurassique, imprégné de gaz, sous la discordance du Crétacé, trait géologique majeur de cette région. Une trentaine de forages ont été consacrés à l'extension de cette découverte. La ride au Crétacé supérieur est le reflet d'un accident profond, de part et d'autre duquel se sont creusés, à des âges différents, deux sillons subsidents, le synclinal d'Arzacq au nord, pendant le Crétacé inférieur, le sillon du Flysch au sud, pendant le Crétacé supérieur. Le gisement, compartimenté par des failles, comporte plusieurs champs distincts dont les caractéristiques sont résumées, ainsi que nos connaissances et hypothèses dans le domaine de la genèse de ces hydrocarbures.

Résumé de la revue.

IND. **A 34** Fiche n° **52.951**

M. POULET et J. ROUCACHE. Etude géochimique des gisements du Nord-Sahara (Algérie). — **Revue de l'Institut Français du Pétrole,** 1969, mai, p. 615/644, 22 fig.

Les huiles brutes de 7 gisements du Nord-Sahara (Algérie) ont été analysées en détail. L'interprétation géologique des résultats obtenus a permis de préciser les conditions de formation de ces gisements et d'expliquer les variations de composition chimique présentées par les bruts. La première partie de l'article est consacrée à l'histoire géologique de la région étudiée et aux hypothèses qui peuvent en être déduites sur la genèse du pétrole, sa mise en place dans les gisements et la composition chimique actuelle des bruts. Le pétrole produit, pendant la période mésozoïque dans les roches-mères palézoïques sous-jacentes, s'est mis en place vers la fin du Trias dans les gisements d'Hassi-Messaoud, Haoud Berkaoui, El Agreb-El Gassi et Rhourde el Baguel; il a été piégé essentiellement pendant le Crétacé dans le gisement de Nezla-Nord de structuration plus récente. On peut ainsi reconstituer l'histoire thermique antérieure des bruts et définir pour chacun son état d'évolution actuel. La seconde partie de l'article est consacrée à la comparaison de la composition chimique des bruts. Les bruts de Messaoud, Berkaoui, El Agreb-El Gassi ont une composition chimique voisine. Le brut de Nezla-Nord se distingue des précédents par l'ensemble de ses caractéristiques. Le brut de Baguel est également différent des précédents; toutefois, la répartition des diverses familles aromatiques et leur composition détaillée sont semblables à celles du brut de Nezla-Nord. Ces résultats sont en accord avec les hypothèses établies à partir des données géologiques. Ils confirment en particulier que les gisements de Baguel et Nezla-Nord ont été alimentés par un brut dont les caractéristiques génétiques et évolutives sont différentes de celles des bruts présents dans les autres gisements. L'étude met également en évidence les constituants chimiques dont les variations de teneur reflètent l'histoire thermique du brut.

Résumé de la revue.

IND. **A 354** Fiche n° **53.056**

J.A. ROBERTSON. Geology and uranium deposits of the Blind River area, Ontario. *La géologie et les gisements d'uranium de la région de Blind River, Ontario.* — **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin,** 1969, juin, p. 619/634, 5 fig.

L'article présente une étude stratigraphique et tectonique de la région de Blind River, près du lac Huron, Ontario. Trois formations précambriennes se superposent : les granites et roches vertes Archéennes, les sédiments et roches éruptives Huroniennes et les roches intrusives post-Huroniennes. Le Huronien est en transgression venant du N-O sur l'Archéen. Les activités volcaniques post-Huroniennes se sont manifestées en trois phases au moins. La minéralisation en cuivre est associée à la diabase; les minerais d'uranium se trouvent dans un conglomérat quartzeux avec pyrite près de la discordance entre l'Archéen et le Huronien. La production en uranium atteignait en fin 1966, 64.000 t de U308 dans un minerai à 0,11 % de U308. La prospection de la région se poursuit.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. **B 115** Fiche n° **53.001**

D.H. BATCHELOR et L.C.H. WARDLE. Sealing of the undersea breach into Levant Tin Mine, Cornwall. *Scellement de la brèche sous-marine dans la « Mine d'étain du Levant », Cornouailles.* — **The Mining Engineer,** 1969, août, p. 661/676, 16 fig. et 1969, novembre, p. 85/94, 4 fig. (complément à la discussion). — **Institution of Mining and Metallurgy,** 1969, juillet, p. A65/A89, 20 fig.

En 1960, la direction de la « Geevoor Tin Mines, Ltd » réalisa que, si elle voulait maintenir intactes les réserves de minerais d'étain qu'elle exploitait, il importait d'effectuer une reconnaissance du filon, en profondeur et sous la mer en direction ouest. Cette dernière partie sous-marine du gisement — qui promettait une grande extension — devait être préservée des venues d'eau provenant des vieux travaux de la mine Levant inondée, vers lesquels le filon de minerai s'ennoyait. Les études montrèrent que les roches du substratum du fond de l'Océan Atlantique étaient affectées de cassures qui se poursuivaient vers les vieux travaux de la mine Levant, jusqu'à 150 m au large du pied des falaises actuelles. Les auteurs décrivent la méthode d'injection de ciment dans les terrains à laquelle on recourut pour combler ces grandes fissures, pour assurer l'étanchéité des terrains et ainsi isoler la zone où se dérouleraient les exploitations futures.

IND. **B 24** Fiche n° **52.995**

W. GOOSENS. Niederbringen einer Zielbohrung im Untertagebetrieb. *Forage, au fond, d'un trou de sonde dirigé.* — **Glückauf,** 1969, 24 juillet, p. 720/723, 7 fig.

En 1948, au puits Emil Mayrisch, en vue de l'établissement d'un puits intérieur de 240 m de hauteur, on fora, en montant, un trou de sonde pilote (diamètre de 215,9 mm) à point d'aboutissement imposé, qu'on recarra ensuite, par plu-

sieurs passes successives, pour l'amener au diamètre final de 4,5 m. L'auteur décrit l'équipement utilisé (foreuse Wirth) et l'aménagement du lieu de mise en station des installations. Tous les 5 m de forage, on procéda, au moyen de l'appareil Single-Shot, à la mesure de la déviation par rapport à la verticale. L'auteur expose les dispositions prises, à deux reprises à 80 et à 140 m, pour la correction des déviations observées (17 cm, d'une part, et 25 cm, d'autre part). Chacune de ces corrections interrompit le travail de forage pendant 10 heures. Les données suivantes caractérisent l'achèvement du forage : vitesse nette de forage : 77,4 cm/h; avancement moyen journalier, réalisé à un régime de travail à 3 postes : 10 m/jour; l'utilisation moyenne d'un outil à 3 molettes (type W 7 R de Wirth) correspondit à 18,4 m de trou de sonde. Coût total global du mètre de trou de sonde fini (y compris frais de montage et de démontage de l'installation) : 247 DM/m.

IND. **B 4112** Fiche n° **52.900**

X. Retreat mining at Dawdon colliery. *Exploitation rabattante au charbonnage de Dawdon.* — **Mining and Minerals Engineering,** 1969, juillet, p. 25/29, 10 fig.

Le charbonnage de Dawdon, dans le bassin de Durham, produit 8.500 t/jour avec un rendement taille de 10.500 kg, total 3.000 kg. Il occupe 2.300 hommes. Les deux puits sont équipés de machines Koepe multicâbles sur tours d'extraction. La préparation a une capacité de 400 t/h. On exploite 3 couches avec 7 unités de production. Une seule taille est exploitée en rabattement. La couche y a 1,80 à 1,95 m. La profondeur se situe entre 300 et 400 m. Cette taille produit plus de 2.000 t/jour. Les voies de 4,20 x 2,10 m distantes de 73 m ont été creusées en charbon avec mineurs continus Lee-Norse, sur 540 m, avec des avancements de près de 10 m par poste de 3 hommes. La taille est équipée de soutènement à progression mécanique Gullick à 6 étançons. La machine à double direction Anderson Boyes 125 cv a un tambour de 1,50 x 0,68 m. Elle coupe en moyenne 100 t par passe. Le personnel de la taille est de 14 hommes. Le rendement est de 16.550 kg/Hp. Le grisou est assez abondant et l'aérage est renforcé, avec captage. Le transport du charbon utilise des convoyeurs à courroie.

IND. **B 4113** Fiche n° **52.929**

A. EICHHOLZ. Erfahrungen mit der Kurzfrontmaschine Muniko auf den Pattbergschächten. *Expériences récoltées aux puits de Pattberg avec la machine Muniko pour front de taille court.* — **Glückauf,** 1969, 10 juillet, p. 625/634, 16 fig.

L'auteur donne un compte rendu qui porte sur les machines Muniko de la seconde génération; celles-ci se caractérisent : 1) par un tambour, garni d'une rampe spirale, porte-pics à axe horizontal dont une commande hydraulique permet le réglage en hauteur du niveau de coupe - 2) par une évacuation transversale des produits abattus au moyen d'un convoyeur monochaîne à raclettes, incurvé sur un arc de circonférence de 90°. Dans les différents puits de Pattberg, les essais effectués à ce jour avec deux machines Muniko de ce type ont concerné environ 1.700 m de creusement total dont : 1) 1.480 m en traçage horizontal, avec bosseyement de la voie dont la largeur de front de taille varie entre 4,5 et 11 m - 2) 200 m de traçage, sans couplage dans les épontes, mais avec construction d'épis de remblais aux bordures de la voie - 3) 300 m de montage à front court (jusqu'à 14 m) - 4) 100 m de montage à front large (30 m), avec amorce de foudroyage et préparation de la longue taille subséquente. Ce qui caractérise essentiellement la Muniko de ce modèle, outre l'économie de sa marche, c'est la multiplicité des usages auxquels elle se prête dans la mine, lui garantissant par là un haut degré d'utilisation. Les expériences acquises à ce jour avec une telle machine dans les divers sièges de Pattberg — et que l'auteur décrit dans ces lignes — ont servi, avant tout, à mettre à l'épreuve la méthode de travail et les formes d'organisation optimales et, simultanément, à déceler les améliorations ultérieures de la construction à apporter éventuellement aux prototypes.

IND. **B 4210** Fiche n° **53.041**

H. WEINDORF. Die Mechanisierung der Streben in geneigter Lagerung. *La mécanisation des tailles pentées.* — **Glückauf,** 1969, 7 août, p. 758/764, 13 fig.

En gisement penté jusqu'à 45° (semi-dressant), la mécanisation de la taille a enregistré des progrès manifestes. Si la pesanteur favorise l'abattage conventionnel du charbon par marteaux-piqueurs, elle exige néanmoins, pour réaliser la mécanisation des processus d'exploitation, l'application de mesures adéquates. Parmi celles-ci, il faut placer, en premier lieu, la mise en œuvre du soutènement hydraulique mécanisé qui, dans ce domaine d'application, permet d'accentuer largement les résultats de la rationalisation. En conjonction avec cette première mesure, il importe de garantir le remblayage complet de l'arrière-taille par voie pneumatique; on y est arrivé, d'une part, en recourant à des tuyères de projection latérale du remblai pneumatique, ravançable avec l'installation de remblayage et, d'autre part, en installant un écran protecteur isolant la taille de l'arrière-taille à remblayer. De telles tailles entièrement mécanisées appliquant ces moyens seront à même de réaliser des productions au chantier jusqu'à 2.500 t/jour et d'améliorer sensiblement le prix de revient taille par tonne.

IND. **B 512** Fiche n° **53.027**

K. RUMPF. Gleislose Gewinnung und gleisloser Transport in Tagebaugruben. *Les engins sur pneus utilisés à la production et au transport dans les mines à découverte.* — **Bergbau,** 1969, juillet, p. 185/190, 5 fig.

Si on compare le développement que ces équipements ont pris en U.S.A. et en Allemagne, on constate certaines différences tant dans la construction que dans l'application de ces engins. En particulier, les équipements standards du début : scrapers, graders et bulldozers à chenilles, utilisés pour le nivellement de terrains, et bennes piocheuses suspendues par câbles se sont développés, dans les deux pays, selon des directions nettement divergentes; ce fait est à attribuer à une conception différente de l'emploi approprié de ces appareils. Compte tenu de l'importance de la production et de l'ampleur du parc des machines, la tendance est telle que, aux U.S.A., les types d'équipements utilisés se spécialisent davantage vers des tâches uniques bien définies, alors qu'en Allemagne, on vise plutôt l'aspect utilisation multiple, voire universelle de ces engins.

IND. **B 72** Fiche n° **52.994**

W. HAUPT, H. POLLMANN et K. EICHHOLZ. Neuere Entwicklungen schlagwettergeschützter Vermessungskreisel. *Récents développements de la boussole gyroscopique antidéflagrante.* — **Glückauf,** 1969, 24 juillet, p. 711/716, 7 fig.

Historique, depuis 1962 jusqu'à nos jours, du développement de la construction, en version sécurité vis-à-vis du grisou, des gyroscopes à pendules (suspendus sur corde unique ou portés par flotteurs) tant en URSS qu'en Allemagne démocratique, pour aboutir au dernier modèle mis sur le marché, à savoir : le MVT.2., mis au point à l'Université Technique de Clausthal. Les auteurs en exposent, d'une part, les éléments essentiels de la construction et le principe de leur fonctionnement et, d'autre part, comment l'agencement de ceux-ci garantit l'anti-déflagration et la sécurité intrinsèque vis-à-vis du grisou.

Biblio. 15 réf.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT.

IND. **C 234** Fiche n° **53.006**

H. FLORIN. Kenndaten und Sicherheit der von der Dynamit Nobel A.G., Troisdorf, entwickelten elektrischen Brückenzünder. *Données caractéristiques et sécurité des détonateurs électriques à pont développés par la « Dynamit Nobel A.G. », Troisdorf.* — **Nobel Hefte,** Heft 3, 1969, mai, p. 87/98, 6 fig.

L'article donne une classification et une description des types actuels de détonateurs avec indication de leurs données techniques. Le principal but de la mise au point des types récents était surtout une amélioration notable de leur sécurité vis-à-vis de charges électrostatiques. L'auteur décrit les différentes mesures qui ont permis d'atteindre cet objectif. Dans un tableau, on indique le niveau de l'intensité du courant électrique en dessous duquel les divers types de détonateur à pont ne répondent pas aux décharges électrostatiques (types A, U et HU, le dernier avec gaine isolante, les trois lettres désignant des détonateurs à sensibilité normale, réduite et extrêmement faible). Grâce au perfectionnement de leur construction, la sécurité des types U et HU a atteint un niveau inconnu jusqu'à présent. Un autre avantage de ces deux types de détonateurs à retard, ainsi que du type A, réside dans le fait que leur construction assure une meilleure protection contre les effets mécaniques. L'auteur mentionne brièvement certains types de détonateurs qui doivent satisfaire à des exigences particulières.

Résumé de la revue.

IND. **C 4222** Fiche n° **53.043**

H.W. WILD. Ueberlegungen zur Weiterentwicklung und Einrichtung leistungsfähiger Hobelbetriebe. *Considérations relatives au développement subséquent et à l'installation de tailles rabotées à grosse production.* — **Glückauf,** 1969, 7 août, p. 769/774, 12 fig.

Dans la technique de rabotage, on distingue essentiellement deux méthodes : notamment la méthode traditionnelle dans laquelle la vitesse « v » du rabot est inférieure à celle du convoyeur de taille et la méthode dite à vitesse de dépassement où v est supérieure à la vitesse du convoyeur. La méthode à dépassement de vitesse, avec des v jusqu'à 2 m/s, en raison des difficultés d'évacuation du charbon abattu, n'a jusqu'à présent trouvé son domaine d'application optimal que dans les couches d'ouverture inférieure à 1,40 m et dans les charbons durs. Pour des ouvertures supérieures, le rabotage à deux vitesses de rabot différentes, dans la situation actuelle de la technique, est préférable. Les expériences faites à ce jour avec les rabots rapides ont montré que, pour des v inférieures à 2 m/s, il n'existe pratiquement aucune difficulté. On peut néanmoins admettre que la vitesse v maximale peut être portée à 3 m/s. Moyennant cette hypothèse et en recourant à un large convoyeur de taille, qui fonctionne à une vitesse de 1 m/s, la limite d'ouverture de couche pour laquelle il n'existe aucune restriction à ce procédé, se situe vers 2 m/s. Ces dimensions exigent des moyens de transport en taille de capacité plus élevée et des moteurs électriques de commande à nombre de pôles variable, dont la puissance nominale est comprise entre 50 et 150 kW et qui doivent être utilisés simultanément

pour le rabot et pour le convoyeur blindé. La mise au point de réducteurs de tête motrice doit également être conduite d'une manière correspondante. Pour des longueurs de taille jusqu'à 250 m, les chaînes de rabot de 26 mm de diamètre devraient suffire à la fois pour les vitesses de rabot plus élevées du fait que les efforts de traction sur le rabot deviennent plus faibles. A côté de considérations en vue d'améliorer les dispositions et dimensions des installations de rabot conformément à la technique des machines et des méthodes, il s'avère nécessaire d'accroître le taux d'utilisation des équipements. Il est meilleur marché d'améliorer la capacité de production d'une installation de rabot par des mesures d'organisation plutôt que de vouloir l'atteindre au moyen de nouvelles machines plus puissantes mais combien plus coûteuses.

IND. **C 4222** Fiche n° **53.044**

U. KROPP. Erfahrungen mit einem neuen Hobel und einem kombinierten Antrieb für Hobel und Förderern. *Expériences acquises avec un nouveau rabot et une tête motrice combinée pour les rabots et convoyeurs.* — **Glückauf**, 1969, 7 août, p. 775/778, 9 fig.

L'auteur expose, en premier lieu, les avantages et inconvénients du guidage de la chaîne du rabot disposé côté front de taille du convoyeur blindé. Les vœux des exploitants concernant l'installation de rabotage se résument généralement aux trois points suivants : 1) suppression des niches de machine - 2) suppression du sabre de rabot - 3) emploi de chaînes de rabot munies d'un capot tout en restant facilement accessibles. L'auteur montre comment la nouvelle installation de rabotage mise au point à partir du guidage ER5-H de la firme Eickhoff satisfait à ces exigences. Grâce à cette nouvelle disposition du guidage des chaînes de rabot, on a pu développer de nouveaux arrangements de têtes motrices combinant la commande du rabot et du convoyeur blindé. Grâce à son encombrement moindre, il devient ainsi possible d'accroître la largeur du convoyeur — d'où sa capacité de débit. A signaler que les installations de rabotage conventionnelles à guidage de chaînes côté arrière-taille peuvent être aisément converties au nouveau système. L'auteur fait part des expériences acquises avec ces nouveaux équipements au siège Ibbenbüren, qui toutefois, avant de conclure définitivement, doivent être poursuivies sous d'autres conditions d'exploitation.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTENEMENT

IND. **D 0** Fiche n° **52.859**

H. WAGNER. Probleme und Möglichkeiten der bergmännischen Gebirgsmechanik. *Problèmes et possibilités de la mécanique des roches appliquée à l'exploitation minière.* — **Berg- und Hüttenmännische Monatshefte**, 1969, juin, p. 194/201, 7 fig.

L'auteur traite des problèmes et des possibilités de la mécanique des roches, lorsqu'on aborde les questions de pressions de terrains; il illustre son exposé à l'exemple des mesures qu'on peut effectuer dans les massifs rocheux. A côté des difficultés d'application des critères de jugement quantitatif de la résistance des roches, la détermination des charges qui peuvent agir, c'est-à-dire la connaissance de l'état de contrainte qui règne au sein des terrains, constitue une tâche au cœur même de la mécanique des roches. D'une manière appropriée, l'auteur explique et commente les diverses méthodes de mesure des contraintes et délimite le champ d'application rationnel et valable de chacune d'elles. Lors du traitement mathématique des questions de mécanique des roches, la méthode dite de l'« élément fini » constitue un mode de calcul plein d'avenir. En matière d'exploitation minière et de comportement des roches au cours de celle-ci, une autre tâche non moins fondamentale de la mécanique des roches appliquée à l'art des mines est l'estimation quantitative des paramètres d'influence. Au cours des chapitres qui suivent, l'auteur souligne le rôle que joue la mécanique des roches dans le domaine minier, en vue d'améliorer les méthodes conventionnelles d'exploitation et d'en développer de nouvelles.

Biblio. 28 réf.

IND. **D 120** Fiche n° **53.046**

J. MIKESKA. Die Kriechfläche und ihre Anwendung zur Gesteinsfestigkeitsbestimmung bei verschiedenen Belastungsgeschwindigkeiten. *Les surfaces de fluage et leur application à la détermination de la résistance de la roche pour diverses vitesses de charge.* — **Freiberger Forschungshefte**, A 448, Bergbau-Tiefbau, 1968 — **Gebirgsmechanik und Gebirgsdruck**, p. 7/21, 8 fig.

Correspondant aux résultats expérimentaux qui furent confirmés tant par des observations que par des mesures in situ, on a pu établir ce qui suit : 1) La déformation, pour une température donnée T et pour une contrainte constante σ, se développe dans le temps - 2) L'allure des courbes du diagramme de travail pour une température donnée T dépend de la vitesse de charge. On détermine la dépendance de la déformation ε des éprouvettes de roches vis-à-vis du temps t, pour une température T et pour une contrainte σ données prises comme paramètres, et on la représente graphiquement dans le système de coordonnées (ε, t). De cette manière, on obtient un système de courbes de fluage, qui sont déterminées par le paramètre σ correspondant. On peut considérer

également ce système à un seul paramètre, dans le plan à coordonnées (ε, t), comme système de courbes projetées d'intersection d'une certaine surface dans l'espace tri-dimensionnel (ε, σ, t) avec différents plans parallèles (caractérisés par σ = constante). On peut repérer ces surfaces comme surfaces de fluage de l'éprouvette de roche, pour une compression et une traction effectuées, à une température donnée T, et exprimer son équation sous la forme symbolique F (ε, σ, t, T) = 0. De la projection de l'intersection des surfaces de fluage par le plan $\sigma = v.\ t$, dans le plan (ε, σ) résulte une courbe — qui exprime la dépendance de ε vis-à-vis de σ — qui peut être fixée avec la valeur correspondante de la vitesse constante de charge $v = \sigma$. Ces courbes représentent un diagramme de travail pour la vitesse de charge correspondante. La projection des courbes de rupture dans l'espace sur un des trois plans de coordonnées fournit ce qu'on appelle la « courbe d'état limite ». Les conditions de rupture peuvent être représentées comme suit :

$$F1\ (\varepsilon, \sigma; T) = 0;\ F2\ (\sigma, t; T) = 0;$$
$$F3\ (\varepsilon, t; T) = 0.$$

IND. **D 121** Fiche n° **52.799**

H.R. HARDY Jr., R.Y. KIM, R. STEFANKO et Y.J. WANG. Creep and microseismic activity in geologic materials. *Fluage et activité microsismique dans les matériaux géologiques.* — **Compte Rendu du 11me Symposium sur la Mécanique des Roches,** Berkeley, 1969, 16-19 juin, 45 p., 29 fig.

La note décrit une recherche expérimentale effectuée en vue d'étudier le fluage et l'activité microsismique dans un certain nombre de matériaux géologiques soumis à une compression uniaxiale, d'une part, et d'établir quelles sont les relations éventuelles existant entre ces deux phénomènes, d'autre part. Dans sa majeure partie, l'article traite des aspects expérimentaux du problème. Les auteurs remettent à plus tard la considération des résultats de l'étude en cours, en termes de structure et de fracture fondamentales des roches, jusqu'à ce que les expériences qu'ils conduisent actuellement en compression triaxiale soient terminées.

Biblio. 47 réf.

IND. **D 20** Fiche n° **53.051**

J. VOROPINOV. Die Wirkung des Ausbaus in Grubenbauen unter Berücksichtigung der Grenzplastizität. *L'action du soutènement dans les ouvrages miniers, en tenant compte de la plasticité limite.* — **Freiberger Forschungshefte,** A 448, Bergbau-Tiefbau, 1968. — **Gebirgsmechanik und Gebirgsdruck,** p. 87/105, 8 fig.

L'auteur analyse quelques exemples de la coopération rhéologique du soutènement et du massif des terrains, dans les ouvrages miniers, et il explique le mécanisme de la stabilisation de ce massif de terrains, dans le cas de diverses conditions de contrainte. Pour le cas où, au sein de la zone d'influence d'exploitation, il s'est produit une zone de fracturation des terrains, il expose le caractère du développement par étapes de cette zone et l'influence de ces roches désintégrées sur le mode d'action du soutènement. Pour des cas particuliers, il montre comment on peut déterminer, à l'aide d'une méthode graphico-analytique, tant la réaction attendue de la part du soutènement que l'effet rhéologique des terrains.

Biblio. 5 réf.

IND. **D 2221** Fiche n° **52.944**

J.J. REED. Recent developments in rock engineering. *Progrès récents en appareils de contrôle des pressions de terrain.* — **Mining Congress Journal,** 1969, mai, p. 27/32, 6 fig.

L'auteur, se basant sur les principes acquis en matière de mécanique des roches, explique les erreurs souvent commises dans l'exécution des excavations souterraines (méthodes de tir) et l'inefficacité relative des moyens de soutènement utilisés, ainsi que des méthodes et des instruments en usage pour la mesure des déformations des roches autour des excavations. Aussi bien les moyens de soutènement que les appareils de mesure des déformations, sont conçus sans tenir suffisamment compte des lois qui régissent les pressions de terrains. En particulier, les revêtements en béton armé devraient être précontraints. Quant aux instruments de mesure des déformations utilisés au contrôle des parois, qu'il s'agisse d'extensomètres ou d'autres appareils, leur mise en station défectueuse ne permet pas des mesures rigoureuses. Le boulonnage constitue un bon moyen de soutènement à condition d'utiliser une mise sous tension efficace, par exemple avec un « tensionneur » hydraulique et, d'être complété par un scellement au ciment, réalisé de façon rationnelle. Le revêtement des parois des excavations souterraines par gunitage ou procédé similaire rend des services appréciés surtout dans les terrains sujets au délitement, mais lui aussi doit être appliqué à bon escient.

IND. **D 2222** Fiche n° **52.939**

G. EVERLING. Messung und Beurteilung der Vorgänge im Strebhangenden in Grossbritannien. *La mesure et l'interprétation des phénomènes dans le toit des couches en Grande-Bretagne.* — **Glückauf,** 1969, 10 juillet, p. 660/662.

La condition préalable à une exploitation économique, avec sécurité de marche élevée, des longues tailles mécanisées, à grande vitesse d'avancement, comporte essentiellement le contrôle efficace du toit. Plus le taux de mécanisation de la

taille s'accroît, plus s'impose la nécessité de consacrer certaines prestations de main-d'œuvre à des mesures courantes portant sur le système soutènement/toit, en particulier lors de l'introduction du soutènement mécanisé. Dans les charbonnages britanniques, la plupart des longues tailles mécanisées seront bientôt équipées de soutènements à progression mécanique; il n'en reste pas moins que certaines questions subsistent en matière de contrôle de toit. L'auteur décrit les appareils de mesure du toit utilisés par le National Coal Board jusqu'en 1967, le programme des recherches, prévu dans le domaine du contrôle du toit, l'exécution de leur planning, le commentaire et l'appréciation des mesures effectuées à ce jour, ainsi que la liste des problèmes restant à résoudre.

IND. **D 47** Fiche n° **53.040**

R. BALSTER. Betriebserfahrungen mit Blasversatz und schreitendem Ausbau. *Expériences d'exploitation acquises avec le remblayage pneumatique et le soutènement mécanisé.* — **Glückauf,** 1969, 7 août, p. 754/758, 12 fig.

Aux puits Nordstern et Minister Stein, deux tailles à remblayage pneumatique et à soutènement mécanisé sont actives : l'une en plateure au puits Nordstern et l'autre en couche puissante (3,5 à 4,5 m d'ouverture) moyennement pentée (27° en moyenne) au puits Minister Stein. La mise au point de la projection latérale du jet de remblai sur une installation de remblayage ripable reposait sur l'hypothèse que, dans les tailles remblayées pneumatiquement, le soutènement pouvait être économiquement mécanisé, au même titre que dans les tailles foudroyées. A partir des expériences acquises à ce jour par ce mode combiné du soutènement appliqué dans les deux tailles décrites, on a pu retenir les avantages suivants : 1) Par le ravancement en bloc, sans démontage de l'installation de remblayage, on réalise une économie sensible de postes de main-d'œuvre - 2) La méthode de projection latérale du remblai permet un bon compactage du remblai, vu que les épis individuels de remblai ne sont plus séparés par une cloison en treillis et qu'aucun vide ne peut se produire à l'arrière-taille. En raison de la faible longueur du jet de matériau soufflé qui dépend de l'espacement entre les prises de la lance — on atteint toujours un meilleur remplissage du remblai - 3) Dans les tailles à remblai pneumatique traditionnelles, le nombre de journées nécessaires pour réaliser une sécurité supplémentaire de l'arrière-taille remblayée, en vue de la protection des remblayeurs et de la colonne de remblayage, se réduit à zéro, du fait que les bêles de ravancement du soutènement mécanisé protègent suffisamment l'arrière-taille - 4) Un autre avantage de la projection latérale réside dans le fait que l'on peut déposer le remblai, en premier lieu, là où sa présence s'avère la plus nécessaire, c'est-à-dire aux parties de tailles en dérangement ou à mauvais toit et où, par le déhouillement opéré, la plus grande largeur de taille ouverte est réalisée. Lorsqu'on veut juger sainement la méthode, il importe cependant de tenir compte que l'ouverture et la pente de la couche jouent un rôle primordial. En plateure, le « pas de progression » du remblayage peut être limité, d'une manière relativement simple, par réglage de la hauteur de la cloison de protection en treillis, disposée côté arrière-taille. En gisement penté, en particulier dans les couches puissantes, la ligne de plus grande pente du talus du remblai se situe entre la direction de chassage et la pente de la couche. Tant les terres qui tombent du toit que les matériaux projetés qui ricochent, sont influencés par la pente de la couche, dans la direction de leur mouvement.

IND. **D 60** Fiche n° **53.021**

H. BARTHOLMAI. Der Ausbau in Strecken und Abbauräumen im Tiefbaubetrieb des Weichbraunkohlenbergbaus. *Le soutènement dans les voies et les chantiers d'abattage dans les exploitations souterraines des mines de lignite tendre.* — **Bergbauwissenschaften,** 1969, juillet, p. 250/257, 6 fig.

L'exploitation en profondeur du lignite tendre s'effectue sous des conditions difficiles du fait que les bancs de roches d'épontes, de même que le lignite même, sont en fait caractérisés par une résistance à la compression qui varie entre 10 et 60 kg/cm^2. C'est la raison pour laquelle, en général, les voies ne sont creusées qu'avec une section maximale de 5 m^2 et les surfaces découvertes au front de taille restent comprises entre 20 et 200 m^2. Même ainsi, il s'avère nécessaire de donner au matériel de revêtement, un profil résistant et une capacité portante similaire à ce que l'on donne dans les terrains houillers des charbonnages, à une profondeur de 1.000 m. Le présent article traite, en premier lieu, des formes et conformations de la section transversale habituellement appliquées pour le soutènement des voies, des données techniques et de coût, ainsi que des matériaux (bois, acier, maçonnerie et béton) utilisés pour le soutènement. On fournit également des renseignements sur le coût du boulonnage du toit. La seconde partie décrit les matériels de soutènement des ouvrages miniers, les conditions optimales sous lesquelles on doit les utiliser et le coût de revient de ceux-ci.

Biblio. 23 réf.

IND. **D 64** Fiche n° **52.978**

M.O. SERBOUSEK et K.R. DORMAN. Eight piece concrete sets for small mine openings : a progress report. *Cadres en béton, composés de 8 éléments, pour faibles sections de galerie au fond : rapport de développement.* — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 7274,** 1969, juillet, 35 p., 17 fig.

En vue d'études subséquentes sur les possibilités offertes par les cadres cintrés constitués de segments égaux en béton moulé pour le soutènement des voies de mine, le U.S. Bureau of Mines conçut et réalisa un cadre cintré comportant 8 segments-claveaux égaux en blocs de béton armé moulés, destiné à des galeries de section polygonale de faible surface. Les auteurs soumirent aux essais, sous des conditions de charge différentes, 32 cadres de ce type à 3 dimensions et formes différentes de segment et ce, jusqu'à la destruction complète du système. Ils discutent les résultats de ces essais et présentent les modèles typiques de rupture.

IND. **D 68** Fiche n° **53.026**

F. KEIENBURG. Mechanisierung der Raubarbeiten schützt Menschen und spart Zeit. *La mécanisation des travaux de décadrage protège les ouvriers et économise du temps.* — **Bergbau,** 1969, juillet, p. 179/184, 6 fig.

1. *Généralités* sur le soutènement métallique des voies d'exploitation dans les charbonnages d'Allemagne Occidentale, sur le désameublement de ces voies et sur son coût de revient. Evolution, depuis 1968, de l'utilisation des cadres métalliques de voies utilisés et classés par type : longueurs cumulées des voies cadrées par an et pourcentage annuel de récupération - 2. *Machines à décadrer,* construites par la firme *Korfmann.* Il s'agit des types HSTR V versions p, s et u, à parallélogramme articulé, activé par cylindres hydrauliques, avec groupe motopompe, mû à l'air comprimé. Caractéristiques de chacune de ces versions. Principe de fonctionnement. Données techniques relatives aux efforts de traction et de levée développés. Mode d'emploi, organisation du travail, champ d'application et adaptation aux conditions spécifiques des différentes espèces de cadres : métalliques trapézoïdaux, cintres rigides Moll, coulissants à éléments de profil TH ou en cloche.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS

IND. **E 122** Fiche n° **52.853**

H. GUDER. Untersuchungen zu Fragen der Auslegung und Konstruktion von Kettenkratzerförderern. *Etudes relatives à la question de la conception et de la construction des convoyeurs à chaînes à raclettes.* — **Glückauf-Forschungshefte,** 1969, juin, p. 103/116, 24 fig.

L'auteur étudia, sur un banc d'essais spécial, le comportement des convoyeurs à chaînes et raclettes compte tenu des conditions éminemment variables de la mine et de la diversité des matériaux à transporter. Il put ainsi établir les courbes caractéristiques du fonctionnement du convoyeur, tant dans la marche à vide qu'en charge et, dans ce dernier cas, en fonction de la composition granulométrique du matériau, de la charge métrique du convoyeur, de la construction du convoyeur et du laps de temps pendant lequel il fut immobilisé. Pour une composition granulométrique peu étalée du matériau et pour des fragments de forme sensiblement sphérique, on trouva — en raison des mouvements relatifs des fragments qui se produisent en cours de transport — des résistances de 35 % supérieures à celles enregistrées avec du charbon fin et avec un charbon à faible étalement de la composition granulométrique. Pour des teneurs en eau dans le matériau, supérieures à 10 % en poids, on trouva que la résistance des fragments solides régresse au profit du frottement à l'écoulement. Les coefficients de résistance diminuent notablement dans le domaine des vitesses plus faibles, pour augmenter avec des vitesses croissantes du convoyeur. Les résistances à la comminution sur le convoyeur augmentent avec la résistance à la compression du matériau. Le transport de déblais gréseux exige une puissance à la tête motrice d'environ 280 % supérieure à celle nécessaire au transport de charbon brut. Les coefficients de résistance du charbon n'accusent aucune dépendance vis-à-vis de l'exécution de la construction du convoyeur. L'auteur simula le démarrage, après un long temps d'inactivité, de convoyeurs chargés. La puissance spécifique exigée pour le démarrage d'un convoyeur chargé de charbon brut, après 68 h de repos, est d'environ 72 % supérieure à celle du démarrage du même transporteur, également chargé, mais intervenant après un court arrêt. Les coefficients de résistance augmentent sensiblement avec la charge métrique du convoyeur. On pourrait expliquer ce comportement au moyen des lois de la mécanique des sols. Des équations permettent de calculer les champs d'application valables des courbes caractéristiques de résistance en fonction de la grandeur et de la forme de la section de remplissage, de la grandeur du convoyeur et des conditions de sa mise en œuvre. Les courbes caractéristiques du point d'attaque de la charge renseignent sur la répartition des efforts le long du brin convoyeur. A l'aide d'un enregistreur de la vitesse en fonction du couple moteur, on réussit à relever les courbes caractéristiques de marche du convoyeur, courbes dont l'allure montre une forte dépendance vis-à-vis de la tension initiale des chaînes. Il est de même possible d'établir la relation entre les pertes d'énergie motrice le long

des chaînes en fonction de l'état de ces chaînes et des roues à empreintes sur lesquelles elles s'engrènent.

IND. **E 1312** Fiche n° **53.029**

W. LUBRICH. Betrachtungen über Tragrollen in Bandanlagen. *Considérations sur les rouleaux porteurs dans les installations à bande.* — **Braunkohle,** 1969, juin, p. 191/197, 13 fig. et juillet, p. 228/236, 13 fig.

Partant du rôle et du nombre des rouleaux porteurs requis pour un fonctionnement correct de l'installation de transport à bande, l'auteur traite, d'une part, du mode de fonctionnement d'un rouleau porteur et, d'autre part, de l'effet des conditions d'utilisation sur le comportement de ce rouleau. Il étudie ensuite les dimensions extérieures à donner au rouleau porteur, ainsi que les sollicitations auxquelles ses divers éléments sont soumis et les limites à apporter à ces efforts. Il analyse les critères de jugement des axes de roulement et de leurs joints, en se basant sur la résistance offerte au roulement de la bande et sur l'efficacité à l'étanchéité. L'appréciation de l'utilisation des rouleaux porteurs et de leurs éléments constitutifs doit reposer sur des considérations portant sur le comportement à l'usure et sur leur longévité; ceci explique pourquoi l'auteur met l'accent sur la connexion directe qui existe entre ces caractéristiques et les conditions de la mise en œuvre des rouleaux. Il discute ensuite du problème de l'estimation des dégâts survenant aux rouleaux, en particulier en ce qui concerne le pourcentage de ceux-ci à mettre hors service, après un temps d'utilisation donné. Pour conclure, l'auteur attire l'attention, non seulement sur l'organisation du service de contrôle et d'entretien des rouleaux porteurs, mais également sur leur conception et leur construction, surtout du point de vue réparation et remplacement dans le cas d'un rouleau porteur qui ne travaille plus correctement.

Biblio. 36 réf.

IND. **E 415** Fiche n° **53.045**

H. MOHRMANN. Ueberwachungs- und Stillsetzanlage für Fördereinrichtungen in Haupt- und in Blindschächten. *Appareil de contrôle et de mise à l'arrêt pour installation d'extraction dans les puits principaux et puits intérieurs.* — **Glückauf,** 1969, 7 août, p. 778/780, 3 fig.

Un appareil de contrôle, précis et à marche continue pour installation d'extraction de puits principaux et de puits intérieurs, à cellule dynamométrique, proscrit, dans une large mesure, les dérangements et incidents susceptibles d'occasionner des dégâts matériels importants aux équipements et même des accidents de personnes. L'auteur décrit l'appareil de ce type mis en service, depuis un an déjà, à la « Essener Steinkohlenbergwerke A.G. »; il en explique le principe et le mode de fonctionnement, d'une manière plus détaillée, par un exemple de calcul. Les résultats des expériences acquises à ce jour sont satisfaisants. Les pièces nécessaires à la fabrication de cet appareil sont déjà fabriquées en série. Pour équiper une machine d'extraction à deux tambours, les dépenses globales de premier établissement et de montage de l'installation de contrôle s'élèvent à 10.650 DM.

IND. **E 416** Fiche n° **53.081**

W. MORISSE. Entwicklungsweise für automatisch betriebene Seilfahrtanlagen. *Indications pour le développement d'installations d'extraction automatique.* — **Glückauf,** 1969, 21 août, p. 807/813.

Les exemples d'installations d'extraction automatique à l'étranger sont encore peu connus; entretemps, en Allemagne, les règlements en vigueur ne préconisent pas encore l'extraction automatique. Dès lors, les installations automatiques, relativement peu nombreuses réalisées jusqu'ici en République Fédérale, ne purent être mises en service que moyennant certaines dérogations de diverses espèces, octroyées par la Direction Générale des Mines. L'auteur met l'accent sur certaines solutions possibles dont pourraient bénéficier les réalisations futures ou qui simplement stimuleraient l'élaboration optimale des directives relatives à la normalisation en matière de sécurité. Les prescriptions en vigueur et applicables aux installations d'extraction à commande manuelle devraient être extrapolées aux installations à commande automatique, même si elles ne comportent aucune transmission de signaux des cages en mouvement vers la machine d'extraction. Contrairement à ce qui se passe pour les machines d'extraction de puits, pour les ascenseurs et monte-charges on accorde la préférence aux dispositifs électriques automatiques, tels que fermeture de porte de cage, téléphone dans la cage, émetteur de signal d'alarme et signal de départ. Le souci majeur qui a présidé à la mise au point de ces dispositifs automatiques fut que ceux-ci puissent être mis en marche, même par des personnes non initiées.

Biblio. 15 réf.

IND. **E 43** Fiche n° **53.013**

W. GOETZMANN. Elektrische Kraftmesseinrichtung zum Untersuchen von Schachtführungen. *Installation électrique dynamométrique utilisée en vue d'étudier le guidage des cages dans les puits.* — **Bergakademie,** 1969, juillet, p. 422/426, 12 fig.

Le contrôle systématique des installations de guidage des cages présente une grande importance

pour la sécurité d'extraction dans un puits. L'auteur décrit des dispositifs de mesure — la plupart opérant sans pièces en mouvement — en vue de déterminer les forces horizontales agissant entre moyens de transport (cage, skip) et les rails de guidage. Les valeurs mesurées sont enregistrées, par un enregistreur de ligne à spot lumineux, simultanément avec les indications d'un capteur de profondeur, ce qui fait directement apparaître les défauts de la ligne des guides. Par un équipement additionnel, on peut également mesurer l'usure des rails du guidage, les variations de section du rail de jeu latéral ainsi que de l'inclinaison du front du rail.

F. AERAGE. ECLAIRAGE HYGIENE DU FOND

IND. **F 112** Fiche n° **52.982**

X. L'anémométrie et l'étalonnage des anémomètres aux vitesses comprises entre 0,10 m/s et 20 m/s au Cerchar. — **Mines et Chimie,** n° 138, 1969, mai-juin, p. 20 et p. 23, 1 fig.

Aux Charbonnages de France, on dispose actuellement, pour des mesures de précision, des anémomètres suivants : 1) L'anémomètre à photodiode : appareil à moulinet d'une grande précision (2 %) et d'une grande fidélité, grâce à un rotor très léger et à un comptage par cellule photo-électrique, qui n'introduit aucun frottement. 2) L'anémomètre à thermistance, actuellement à l'état de prototype sous deux formes : appareil portatif à lecture directe, appareil installé à poste fixe permettant l'enregistrement, soit à proximité, soit à distance. Le principe est le suivant : on mesure à l'aide d'un circuit électronique la dissipation de la chaleur dans une thermistance. Pour procéder à l'étalonnage des divers anémomètres aux vitesses comprises entre 0,1 m/s et 20 m/s, on a inauguré au Cerchar, le 29 mai 1969, une soufflerie basses vitesses. On obtient dans la chambre de mesure un écoulement d'air régulier, à vitesse constante, sans fluctuation de pression. L'article décrit brièvement les éléments essentiels de la soufflerie, à savoir : un ventilateur électrique à vitesse réglable entre 30 et 1.500 tr/min, une chambre de tranquillisation (diamètre de 3 m), raccordée par un convergent sur la chambre d'expérience (diamètre de 1 m), une tuyère de mesure, un diffuseur de 5,7 m de longueur, un silencieux. Quatre tuyères de mesures sont montées sur un barrillet. Des commandes électriques et hydrauliques assurent les différentes manœuvres à opérer.

IND. **F 120** Fiche n° **52.856**

G. FLUEGGE. Druckgefälle zur Beurteilung der Stabilität von Wetterströmen. *Les pertes de pression utilisées comme critères de jugement de la stabilité des courants d'air.* — **Glückauf-Forschungshefte,** 1969, juin, p. 135/145, 13 fig.

On ne juge pas uniquement de la stabilité du sens du courant d'air correspondant à un certain régime de ventilation, par les valeurs « R » de la résistance opposée à l'écoulement — qui sont pourtant décisives pour la répartition des courants d'air dans le réseau — mais également, dans une large mesure, par les valeurs Δp de la perte de charge. En recourant à Δp, on obtient des relations qui permettent, sans calcul long et fastidieux, non seulement de juger de la stabilité du sens du courant d'air, mais également de récolter des indications en vue d'améliorer cette stabilité. Pour les courants diagonaux — qui s'avèrent particulièrement susceptibles de s'inverser — il résulte des observations faites dans 8 puits de la Ruhr que les coefficients de stabilité relatifs à divers domaines de la mine sont les suivants : Envoyages de puits et ouvrages miniers d'étage : 1,05 à 2,9. Ouvrages miniers verticaux ou inclinés : 1,7 à 6,7. Chantiers d'exploitation : plus de 2,5. Pour juger de la stabilité des autres courants d'air, non diagonaux, les considérations principales se centrent sur l'effet d'un incendie ouvert, d'une part, sur l'aérage en parallèle d'ouvrages montants et, d'autre part, sur l'aérage par courant propre d'ouvrages descendants. Dans ces deux systèmes de ventilation, il importe avant tout que la marche du ventilateur principal ne puisse être interrompue et que la déperdition de la pression effective créée par celui-ci ne puisse, autant que possible, augmenter. Un ouvrage minier dans lequel une inversion du courant d'air est à craindre ne doit jamais comporter de porte ou de registre qui étrangle le courant d'air.

IND. **F 22** Fiche n° **52.937**

G. MUECKE. Die Ueberwachung der Ausgasung mit einer eigensicheren Methan-Fernmessanlage. *Le contrôle du dégagement du grisou par un central de télégrisoumétrie de sécurité intrinsèque.* — **Glückauf,** 1969, 10 juillet, p. 653/659, 8 fig.

Construction et fonctionnement d'un central de télégrisoumétrie à sécurité intrinsèque. Comportement des filaments thermo-catalytiques considéré du point de vue technique de mesure. Influence exercée sur les signaux de mesure, par des tensions d'induction, par des ondes harmoniques dans la gamme des fréquences audibles et par la corrosion. Construction et longueur des lignes de trans-

mission des signaux. Améliorations apportées aux centraux de télégrisoumétrie. Champ d'application et avantages d'un contrôle central du dégagement du grisou.

Biblio. 12 réf.

IND. **F 22** Fiche n° **52.956**

L. CHAINEAUX. Comportement en circonstances anormales des appareils de contrôle de l'atmosphère des mines. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 3,** 1969, p. 115/124. —**Publication Cerchar n° 1915. — Coördinatiecentrum Reddingswezen van het Kempische Steenkolenbekken,** n° 37, 1969, 21 août.

Communication au Colloque « Feux et incendies ». Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968. Indépendamment du grisou, l'atmosphère d'une mine peut contenir, en cas de feu, par exemple, des quantités notables de CO, H_2, CO_2. On peut se demander comment agissent ces gaz, d'une part, sur la sécurité des appareils utilisés pour le contrôle de l'atmosphère, et, d'autre part, sur l'exactitude des mesures qu'ils fournissent. Le présent exposé examine ces deux points. 1. Généralités relatives à la sécurité des appareils (dans le cas d'une atmosphère contenant CH_4, CO, H_2 en teneurs quelconques). Examen, cas par cas, des divers appareils : grisoumètre V 54, VM 1, explosimètre EV 58, central de télégrisoumétrie grisoumètre 6 AD 65, GMT, interféromètres, lampes à flamme, anémomètres, lampes chapeau - II. Validité des indications fournies par les appareils. Pour les grisoumètres, effets de H_2, CO, H_2O, CO_2, N_2. Pour les explosimètres H_2O, CO_2, N_2. Effets d'autres gaz sur les tubes doseurs de CO et H_2S. Effets de la pression sur les anémomètres.

Résumé Cerchar, Paris.

IND. **F 22** Fiche n° **52.983**

A. RHEINHARD. Le contrôle automatique du grisou résolu par le central universel CTT 63-40. Possibilités — Modes d'utilisation — Avantages techniques et économiques. — **Mines et Chimie,** n° 138, 1969, mai-juin, p. 25/32, 5 fig.

0. Avant-propos - I. Préambule : 1) Evolution de la technique de télégrisoumétrie - 2) Principaux modes d'utilisation du central de télégrisoumétrie - II. Principaux résultats pratiques des études du gisement et du dégagement du grisou : aide apportée par le central : 1) Prévision du dégagement grisouteux moyen des tailles en plateure - 2) Ecarts par rapport au dégagement moyen : prévisions de variations de teneur, prévisions d'aérage - 3) Utilisation des résultats en vue d'une meilleure concentration des chantiers. Possibilités de dérogations aux teneurs limites - III. Utilisation à moyen terme du central : 1) Correction des anomalies - 2) Gestion de l'aérage - 3) Augmentation des productions unitaires des chantiers grisouteux. Résultats pratiques - IV. Utilisation tactique et immédiate du central : 1) Contrôle journalier des teneurs de l'ensemble d'un siège - 2) Correction immédiate des anomalies - 3) Modifications d'aérage et chasses de grisou - 4) Autres applications du central - V. Conclusions. Développements futurs.

Biblio. 9 réf.

IND. **F 31** Fiche n° **52.981**

M. GILTAIRE et J. WINTER. Les arrêts-barrages déclenchés. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1969, juin, p. 519/522.

Les arrêts-barrages classiques, qui fonctionnent sous l'influence du passage de l'onde explosive, peuvent se déclencher quelquefois intempestivement. Les centres de recherche ont entrepris l'étude de dispositifs qui seraient mis en action par un détecteur d'explosion. Ces arrêts-barrages devraient présenter les avantages suivants : fonctionner à coup sûr quelle que soit la force de l'explosion et seulement dans ce cas, au moment opportun pour avoir le plus d'efficacité, et au besoin, près de la source d'explosion pour l'arrêter avant qu'elle ait produit des dégâts importants. *La détection.* La détection de l'explosion peut être envisagée suivant plusieurs principes : détecteur de pression, détecteur thermique (thermocouple, thermistance) et détecteurs photo-électriques sensibles aux rayons ultra-violets ou infrarouges. *Dispersion du produit extincteur.* La dispersion du produit extincteur peut être réalisée sous la forme d'un arrêt-barrage ordinaire commandé par un système électro-mécanique, à partir du détecteur. Mais on a songé aussi à un explosif ou un gaz sous pression placé dans un récipient contenant la poudre extinctrice. Le procédé peut être efficace et plus contrôlé. ***Résultats.*** Différents essais ont eu lieu : en U.R.S.S., en Allemagne, en Belgique, en Grande-Bretagne et en France. Ils ont montré que des explosions de grisou ou de poussières peuvent être arrêtées par des quantités modérées d'agent extincteur. Les détecteurs à rayons ultra-violets paraissent bien indiqués pour la commande d'arrêts-barrages secondaires. Les poudres fines de bicarbonate de sodium ou de potassium sont efficaces comme extincteurs; l'eau et la poussière de calcaire, efficaces pour les explosions de poussières, le sont beaucoup moins pour celles de grisou.

Résumé de la revue.

IND. **F 52** Fiche n° **52.958**

J. CRETIN. Thermomètre infra-rouge à distance Heat Spy HS 1. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 3,** 1969, p. 129/132, 1 fig.

Communication « Feux et Incendies ». Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968. - Cet appa-

reil est fabriqué aux Etats-Unis. Il s'agit d'un thermomètre à distance fonctionnant au moyen des infra-rouges émis par le corps dont on veut mesurer la température. Evidemment seule la température de surface est mesurée. Il est portatif. Il est de sécurité vis-à-vis du grisou. Son échelle de mesure est graduée de 20 à 120 °C. Il permet de détecter des variations de température de 2 ou 3 °C. Après en avoir donné la description et le mode d'emploi, l'auteur indique quelle est son utilisation pratique dans les travaux du fond, en particulier surveillance de l'échauffement des parements de galeries.

Résumé Cerchar, Paris.

IND. **F 60** Fiche n° **52.957**

P. JACQUEMIN. Le coût des feux dans les houillères françaises. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 3,** 1969, p. 125/127. — **Publication Cerchar n° 1940.**

Communication au Colloque « Feux et Incendies ». Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968. Résultats d'une étude économique qui a comporté une analyse statistique et une enquête dans les bassins; elle était limitée aux conséquences des « feux de mine » (combustion spontanée et lente du charbon). L'examen des statistiques montre que le nombre de victimes asphyxiées à la suite d'incendies ou de feux est en nette diminution au cours des 25 dernières années. Les mesures prises pour la protection du personnel sont donc efficaces, mais elles sont coûteuses (32 millions de F par an en 1966). Ces dépenses proviennent surtout des contraintes d'exploitation qu'on s'est imposées pour réduire le risque de feu. Malgré ces dépenses, les pertes financières dues aux feux déclarés et combattus (baisses de rendement, abandon de charbon) sont estimées à 48 millions de F pour 5 ans.

Résumé Cerchar, Paris.

IND. **F 61** Fiche n° **52.955**

A. COQUIDE. Consolidation et étanchéification des voies. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 3,** 1969, p. 103/114, 7 fig.

Communication au Colloque « Feux et Incendies » Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968. Exposé des méthodes utilisées dans le Nord-Pas-de-Calais pour l'étanchéification des parements de voies de tailles à foudroyage pour éviter les courts-circuits d'aérage (risques de feu) et les pertes d'aérage au niveau de la taille. Après passage de la taille, les voies conservées sont consolidées par des piles de bois et l'étanchéification peut s'obtenir par différents moyens, en particulier par des sacs de carnaux ou de la suie en vrac, ou par mousse synthétique. Ce sont ces deux applications dont on donne plusieurs exemples, en fournissant des précisions sur le matériel, les produits consommés, le temps des opérations et leur prix de revient.

Résumé Cerchar, Paris.

IND. **F 622** Fiche n° **52.959**

J. CRETIN. Emploi de plâtre liquide pour la construction des barrages. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 3,** 1969, p. 133/137, 4 fig.

Communication au Colloque « Feux et Incendies ». Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968. L'auteur avait donné des indications sur les essais de barrages en plâtre faits dans le Bassin de Lorraine (Documents Techniques n° 1/1967). Le procédé consistait à souffler entre deux cloisons légères du plâtre sec, humidifié à la sortie de la canne de projection. La mise en place du plâtre se fait maintenant à partir d'un mélangeur où il est gâché, aspiré par une pompe, puis refoulé dans des conduites flexibles. On indique le matériel utilisé dans les deux méthodes, le personnel, les temps d'exécution. Le nouveau procédé présente de grands avantages.

Résumé Cerchar, Paris.

IND. **F 63** Fiche n° **52.960**

M. TRAVERT. Mesure du CO à Saint-Eloy. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 3,** 1969, p. 139/146, 2 fig.

Communication au Colloque « Feux et Incendies ». Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968. L'auteur fait un historique rapide de l'exploitation de Saint-Eloy (Auvergne), qui présente des risques de feux. Mais les mesures de prévention ont réduit très fortement la fréquence des feux, surtout depuis une dizaine d'années. Parmi les mesures de surveillance prises, la communication traite surtout de la mesure de la teneur en CO des retours d'air. On met au point actuellement une détection continue du CO, en utilisant l'appareil Unor dont les indications sont transmises au jour par le central de télégrisoumétrie Cam, type CTT 36/40. Les caractéristiques et le fonctionnement de ce Central sont rapidement décrits, ainsi que les aménagements faits par le Cerchar pour injecter dans le circuit les indications fournies par l'appareil Unor.

Résumé Cerchar, Paris.

H. ENERGIE

IND. **H 550** Fiche n° **52.860**

R. DOERFLER. Elektrische Netze im Bergbau unter Tage. *Le réseau électrique au fond, dans les mines.* — **Berg- und Hüttenmännische Monatshefte,** 1969, juin, p. 202/208, 12 fig.

0. Considérations générales - 1. Effet du courant électrique sur le corps humain. Limites physiologiques admissibles pour les intensités du courant - 2. Danger d'inflammation des gaz explosibles, par étincelle électrique - 3. Danger d'incendie et d'inflammation par échauffement présenté par les gaz combustibles - 4. Données de service de l'électricité au fond - 5. Mesures réglementaires en vue d'éliminer le danger de l'électricité au fond. Prescriptions - 6. Surveillance de l'isolement - 7. Surveillance des fils pilotes de protection (circuit de commande et de contrôle, de sécurité intrinsèque) - 8. Limites d'application et valeurs normales de mise en action - 9. Mesure des résistances à la terre - 10. Circuits de surveillance et de contrôle, de sécurité intrinsèque - 11. Divers appareils utilisés en pratique pour la surveillance et le contrôle - 12. Différents types et modes de surveillance du réseau électrique - 13. Réseau électrique du fond avec mise hors circuit sélective.

Biblio. 5 réf.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES

IND. **I 0163** Fiche n° **52.943**

R.M. GRIMM et C.R. MITCHELL. Preparation of Southern Illinois metallurgical coal. *La préparation du charbon métallurgique de l'Illinois méridional.* — **Mining Congress Journal,** 1969, mai, p. 21/26, 11 fig.

La Inland Steel Co, dans l'Illinois, produit un charbon à coke à basse teneur en cendres et en soufre. L'exploitation se fait entre 225 et 275 m de profondeur. La couche a 2,70 m et contient 7,5 % de cendres et plus de 1,5 % de soufre, en général. L'installation de préparation fonctionne à deux postes par jour et traite jusqu'à 1.150 t/h. Le charbon brut est réduit à — 75 mm dans un concasseur rotatif. Il est ensuite traité par des séparateurs à magnétite Teska : deux séparateurs primaires de 230 t/h pour le 75 x 18 mm et deux pour le 18 x 6 mm. Le refus va à des séparateurs secondaires. Le charbon au-dessus de 0,5 mm est lavé dans des Dyna-Whirlpool et, en dessous de 0,5 mm, on recourt à la flottation. La densité du charbon est contrôlée par une source radio-active. L'installation de séchage est munie d'épurateur d'air. Le charbon est livré à 5,45 % de cendres et 0,6 % de soufre, convenant à la métallurgie, dans la proportion de 76 % de la production. Environ 14 %, à 12,7 % de cendres, conviennent aux générateurs de vapeur. Les 10 % restants sont stériles.

IND. **I 13** Fiche n° **53.020**

E. EIGNER. Beitrag zur Verbesserung des Mahleffektes in Trommelmühlen. *Contribution à l'amélioration de l'effet de broyage dans les broyeurs à tambour.* — **Bergbauwissenschaften,** 1969, juillet, p. 239/250, 19 fig. — **Thèse de Doctorat à l'Ecole Technique de Clausthal.**

Des considérations théoriques au même titre que des études pratiques au laboratoire et dans les installations industrielles ont montré que la pulvérisation dans des broyeurs à tambour de section transversale carrée à angles arrondis (congés d'angles) exige une moindre consommation d'énergie et offre une capacité horaire plus élevée que celle qui s'opère dans les broyeurs à tambour de section transversale circulaire. L'effet de broyage peut être amélioré en déplaçant les anneaux d'armature dans la direction longitudinale du broyeur à tambour (blindage de la spirale d'angle). Par ce déplacement, les galets de broyage acquièrent une impulsion additionnelle parallèlement à l'axe du broyeur. De plus, en raison de cette disposition, la surface active de broyage à l'intérieur du broyeur s'en trouve accrue et la production de bruit diminuée d'une façon spectaculaire. L'auteur décrit le trajet du déplacement des galets broyants dans les broyeurs à tambour, d'une part, à section circulaire et, d'autre part, à section carrée munie de congés d'angles. En plus, il explique la reconstruction d'un broyeur blindé à section circulaire pour le convertir en un broyeur à blindage de la spirale d'angle. Finalement, il donne quelques-uns des résultats récoltés lors du broyage de plusieurs matériaux au moyen de ces deux types de broyeurs.

Biblio. 23 réf.

IND. **I 41** Fiche n° **53.010**

H.H. HUELSEN. Entwässerung von Massengütern in kontinuierlichen Zentrifugen. *L'essorage par centrifugeuse continue.* — **Aufbereitungs-Technik,** 1969, juillet, p. 354/360, 11 fig.

Pour les produits faciles à essorer, tels que le charbon fin lavé lors de la préparation du charbon, les résidus de mise en solution de l'industrie de la potasse, le sel marin grossier, etc., l'essoreuse à panier-tamis vibrant a trouvé son champ d'application confirmé, essoreuse dont les unités les plus grandes sont capables de passer jusqu'à 300 t/h de solides. Lorsque les conditions imposées pour la teneur résiduelle en humidité sont très sévères, on utilise, soit des essoreuses à pousseur — de nos jours presque exclusivement en modèles polyétagés — soit des centrifugeuses à tamis et vis sans fin dont le bol et la vis sans fin sont généralement de forme conique. Les essoreuses à pousseur résistent mieux contre l'usure et sont caractérisées par une meilleure récupération des solides, tandis que les centrifugeuses à tamis et vis sans fin sont moins sensibles aux

variations du débit à l'entrée et souvent capables d'une plus faible teneur résiduelle en humidité. L'emploi de centrifugeuses à vis sans fin et bol plein, appelées parfois aussi décanteuses, n'est possible que lorsque la vitesse de décantation des solides à séparer du liquide est suffisamment grande. Dans certains cas, par exemple essorage de stériles de flottation très argileux en provenance du traitement du charbon, la clarification satisfaisante du liquide n'est possible qu'avec l'addition de floculants. Avec le PVC par contre — un produit d'avenir — les pertes de solides avec le liquide sont souvent inférieures à 0,03 % des solides introduits. Les centrifugeuses à tamis traitant du PVC sont seulement capables des mêmes humidités résiduelles, la perte de solides étant toutefois 10 à 100 fois plus élevée.

Résumé de la revue.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. **J 17** Fiche n° **52.801**

X. Storage of solid fuel and ash. *Stockage de combustible solide et de cendres.* — **Information for Architects,** n° 2, 1964, septembre, 25 p., 18 fig.

Brochure éditée par le N.C.B. fournissant des renseignements professionnels, utiles aux architectes auteurs de projets. Elle étudie les aspects pratiques suivants : Généralités sur le stockage de combustibles solides et de cendres (mise au tas) - Accès des véhicules aux tas - Dimensions et forme des tas de combustible solide - Mise au tas en plein air - Fosse ou caisson de stockage muni d'un engin de reprise - Stockage du combustible en silo ou en trémie - Stockage des cendres en silo - Schémas d'installations de chaudières associées à des trémies de stockage; dispositions d'alimentation et de soutirage des trémies, engins de transport trémie-chaudière.

IND. **J 310** Fiche n° **53.039**

G. SCHLIESING. Erfahrungen mit der Typenbeschränkung von Betriebsmitteln im Strebbereich. *Expériences faites en matière de limitation des types du matériel faisant partie de l'équipement d'une taille.* — **Glückauf,** 1969, 7 août, p. 750/753, 9 fig.

Le tonnage annuel actuellement extrait à la Saarbergwerke A.G. — soit 11 Mio.t — provient de 6 puits correspondant à une capacité moyenne individuelle de 7.000 t/jour. Compte tenu de cette situation, on comprend qu'à la Saarbergwerke A.G., l'économie globale du matériel soit gérée à partir d'un parc central et que la direction soit particulièrement attentive à une large uniformisation des types de matériels. En plus des raisons d'ordre minier, ce développement est encore influencé par deux autres facteurs : 1) Le grand éloignement de la Ruhr où la plupart des gros constructeurs d'équipements miniers sont installés aurait conduit, si on n'avait pas limité les types de machines, à des difficultés de livraison. Seule une importante réduction du nombre des types permet de construire et de réparer ces machines, d'abord dans des entreprises sarroises et plus tard dans les ateliers propres de la société - 2) La profondeur d'exploitation des gisements sarrois varie d'ouest en est; il en est de même de la tectonique et du caractère grisoumétrique des couches; toutefois tous les sièges exploitent des couches d'ouverture sensiblement la même. La dureté du charbon et la présence d'intercalations stériles exigent partout des abatteuses puissantes. Partant de ces raisons, on a réussi à développer, au fil des années, des équipements standards qui ne s'écartent qu'en quelques points des constructions usuelles. La normalisation des types jointe à une gestion technique centrale permet un échange standard harmonieux tant des machines que des éléments de leur construction. On procède aux réparations d'équipements et de leurs accessoires, soit à l'atelier central, soit dans des firmes locales travaillant sous contrat; le stockage de tout le matériel a lieu également dans un magasin central. Cette dernière mesure supprime les magasins de siège et, de la sorte, donne un taux d'utilisation élevé de la part des machines. Un office central de gestion contrôle méthodiquement les matériels en service ou en stock, au moyen d'un « cardex » à cartes perforées. D'ici peu, le contrôle des dépenses sera effectué par un traitement électronique. Les nouveaux développements ainsi que le déclassement de matériel à opérer sont établis par cet office central en collaboration avec les ingénieurs d'exploitation. La politique de gestion est régie par le principe suivant : les économies maximales de l'ensemble de l'entreprise ne sont pas nécessairement réalisées par le meilleur matériel utilisé dans des cas particuliers, mais bien par une standardisation rationnelle d'un matériel qui s'est avéré économique dans la moyenne ou dans la plupart des cas d'utilisation.

Y. CONSTITUTION, PROPRIETES ET ANALYSE DES COMBUSTIBLES SOLIDES FOSSILES.

IND. **Y 45** Fiche n° **53.019**

R.F. ABERNETHY, M.J. PETERSON et F.H. GIBSON. Spectrochemical analyses of coal ash for trace elements. *Analyses spectrochimiques des cendres de charbon pour y détecter les éléments en traces.* — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 7281,** 1969, juillet, 30 p., 2 fig.

Le U.S. Bureau of Mines procéda à des analyses spectrochimiques des cendres de 827 charbons commerciaux des U.S.A., en vue d'y déceler les

éléments suivants : baryum, beryllium, bore, chrome, cobalt, cuivre, gallium, germanium, lanthanium, plomb, lithium, manganèse, molybdène, nickel, scandium, strontium, étain, vanadium, ytterbium, yttrium, zinc et zirconium. Ces 22 éléments furent détectés à l'état de traces dans la plupart des échantillons examinés. En outre, l'arsenic, bismuth, cerium, néodynium, niobium, rubbidium et thallium, furent trouvés dans plusieurs échantillons.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE

IND. **M 4** Fiche n° **52.803**

X. Automatic firing. *Chaudières automatiques.* — **Information for Architects**, n° 4, 1965, janvier, 17 p., 24 fig.

Brochure éditée par le N.C.B. fournissant des renseignements professionnels, utiles aux architectes auteurs de projets. Elle étudie les aspects pratiques suivants : Généralités sur la marche automatique des chaudières - Combustion avec alimentation en combustible et en air primaire par le bas et par le haut - Méthodes utilisées pour la marche automatique des chaudières - Lit de combustion, alimenté en combustible et en air par le bas - Grille de combustion à barreaux fixes et à chaîne mobile - Lit de combustion réalisant une cokéfaction initiale du combustible - Alimentation en combustible du lit de combustion par gravité - Contrôle automatique de la combustion. Annexe : Le tirage par cheminée (naturel ou forcé par ventilateur).

IND. **M 52** Fiche n° **52.979**

C.C. SHALE et G.E. FASHING. Operating characteristics of a high-temperature electrostatic precipitator. *Caractéristiques de fonctionnement d'un précipitateur électrostatique à température élevée.* — **U.S. Bureau of Mines, R.I. 7276,** 1969, juillet, 19 p., 7 fig.

Les auteurs décrivent un précipitateur électrostatique à température élevée avec l'équipement qui lui est associé et ils présentent les caractéristiques de son fonctionnement à 800°C, sous une pression de 5,6 kg/cm², à la fois pour une polarité positive et une négative. Le rendement à la récupération pour une couronne négative fut d'environ 91 à 96 %, tandis que, pour une couronne positive, il n'atteignit que 75 à 77 %. Ils comparent ensuite les résultats récoltés à ceux acquis au banc d'essais et discutent les limitations imposées à l'équipement. Ils établissent la relation existant entre les aspects théoriques du procédé de précipitation et les caractéristiques de fonctionnement.

O. VALORISATIONS DIVERSES ET INDUSTRIES CHIMIQUES DERIVEES DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE.

IND. **O 12** Fiche n° **52.940**

W. GATZKA. Entwicklung und Aussichten der Kohlenhydrierung. *Développement et perspectives de l'hydrogénation des charbons.* — **Glückauf**, 1969, 10 juillet, p. 672/678, 6 fig.

C'est en Allemagne que l'hydrogénation du charbon fut effectuée pour la première fois et, jusqu'à la fin de la 2e guerre mondiale, elle se développa sur une grande échelle. Depuis 1945, l'interdiction prescrite par les « accords de Postdam » et, ensuite, les conditions modifiées du marché de l'énergie contraignirent la République Fédérale d'Allemagne à y renoncer. Depuis quelques années, la recherche dans ce domaine a repris aux U.S.A. où elle n'a cessé de s'amplifier. Les nombreuses et vastes expériences effectuées en Allemagne méritent toutefois qu'on accorde une attention toute particulière à leur développement. Les premiers comptes rendus et les résultats des recherches acquis à ce jour ont été rendus publics et ceux-ci confirment l'hypothèse que l'hydrogénation des charbons aux U.S.A. pourrait, dans quelques années, devenir compétitive. Les représentants des compagnies pétrolières américaines pensent que, déjà vers 1980, les carburants de synthèse, issus du charbon, devront contribuer, dans une large mesure, à la couverture des besoins. Par ailleurs, il importe de tenir compte que les conditions du marché énergétique américain sont caractérisées par l'existence d'immenses gisements de houille exploitables à un prix de revient favorable, alors que l'exploitation des gisements indigènes de pétrole relativement peu nombreux ne sont faiblement rentables qu'en raison des strictes limitations opposées aux importations de pétrole étranger. Le « Comité Economique » du Bundestag se propose de promouvoir une étude sur les possibilités offertes à la fabrication d'essence synthétique par hydrogénation des charbons allemands.

Biblio. 20 réf.

P. MAIN-D'ŒUVRE. SANTE. SECURITE QUESTIONS SOCIALES.

IND. **P 130** Fiche n° **52.962**

R. GROLLEAU. La formation du personnel des houillères à la lutte contre les feux de mine. — **Charbonnages de France, Documents Techniques n° 3,** 1969, p. 157/160.

Communication au Colloque « Feux et Incendies ». Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968.

Rapide revue des principes de formation des sauveteurs dans l'ensemble des houillères françaises : exercices de port d'appareil respiratoire, et de travail en atmosphère chaude, formation au chemisage, à l'embouage, à la confection des barrages, à l'utilisation des extincteurs, etc. Peu de détails, quelques suggestions.

Résumé Cerchar, Paris.

IND. **P 132** Fiche n° **52.961**

J. CRETIN. Nouveautés dans l'équipement des sauveteurs. — **Charbonnages de France, Documents Techniques** n° 3, 1969, p. 147/155, 7 fig.

Communication au Colloque « Feux et Incendies ». Clermont-Ferrand, les 2 et 3 octobre 1968. Cette communication décrit les améliorations récentes, apportées par le Bassin de Lorraine à l'équipement individuel des sauveteurs : 1) Réfrigération systématique des appareils respiratoires. Il s'agit d'un boîtier contenant 600 à 700 g de glace carbonique qu'on met à la place de la boîte à salive sur le flexible d'inspiration. L'air circule dans la double paroi du boîtier. Ce dispositif amène une amélioration très sensible pour le confort et la sécurité des sauveteurs - 2) Port systématique par les sauveteurs de l'habit anti-flamme explosion chaque fois qu'il y a risque d'explosion. On donne la description de cet équipement, d'origine allemande - 3) Relations téléphoniques des sauveteurs en opération. Il ne s'agit pas en fait d'une nouveauté : on rappelle le principe et les caractéristiques du généphone et son utilisation par les sauveteurs.

Résumé Cerchar, Paris.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. **Q 1100** Fiche n° **52.949**

J. LAWRIE. Technical advancement in the mining industry. *Le progrès technique dans l'industrie minière.* — **Colliery Guardian**, 1969, juillet, p. 416/421.

L'auteur considère l'évolution de l'industrie charbonnière de Grande-Bretagne au cours de ce siècle : effets des progrès techniques, mécanisation des tailles, rendements, concentration et rendements, reconstruction, changements des marchés, changements des structures de direction, méthodes de contrôle, équipements d'exploitation, etc. En conclusion, il souligne les points suivants : la structure de la direction doit s'adapter à la mécanisation. L'industrie offre aux ingénieurs et techniciens plus de situations que jamais. Les progrès réalisés en équipement minier sont considérables et ils doivent se poursuivre de manière à augmenter encore le rendement. Les tendances la demande en énergie ne pouvant que croître dans les années à venir.

IND. **Q 1153** Fiche n° **52.980**

A. PROUST. Voyage en Russie (30 septembre au 15 octobre 1968). — **Revue de l'Industrie Minérale**, 1969, juin, p. 503/518, 5 fig.

Généralités sur l'industrie charbonnière de l'U.R.S.S. et, en particulier, des bassins visités (Donetz, Kouznetzk et Toula). Observations les plus remarquables du voyage. L'industrie charbonnière de l'U.R.S.S. est remarquable par l'ampleur des réserves de houille (estimées à 50 % des réserves mondiales) et de sa production. Le Donetz contient 300 milliards de tonnes de réserves et produit 200 Mio.t/an; le Kouznetzk renferme 900 Mia.t et produit 100 Mio.t par an, le Karaganda a 150 Mia.t de réserves et produit 53 Mio.t par an, le Petchora, dans le Nord de la Russie européenne, de 300 Mia.t de réserves, produit 20 Mio.t/an de bon charbon à coke; le bassin de Toula produit 37 Mio.t/an de lignite. Il en est d'autres encore, répartis un peu partout entre la Russie d'Europe et la Sibérie. En définitive, il s'agit d'une production 15 fois celle de la France et dispersée sur des distances 15 fois supérieures aussi. Malgré cela, le Ministre de l'Industrie Charbonnière commande de Moscou l'ensemble des Combinats qui représentent les équivalents de nos bassins. Chaque directeur de Combinat est responsable de l'exécution du plan prévu et du respect du budget prévu. Le bassin du Donetz est situé en Ukraine; c'est le plus grand et le plus vieux bassin russe; il produit 52 % des charbons à coke. On y exploite 60 couches d'épaisseur moyenne 98 cm avec des pentes variées. Le rendement fond plus jour en brut trié est de 1,8 t/poste. Le bassin du Kouznetzk est au cœur de la Sibérie, dans un pays au climat très dur. L'exploitation du bassin a débuté en 1925. Il possède le plus gros combinat de l'U.R.S.S. où le rendement total fond plus jour atteint 2 t. Le bassin de Toula exploite du lignite en de nombreuses unités très dispersées. Le rendement actuel fond plus jour est d'environ 8 t.

Résumé de la revue.

IND. **Q 132** Fiche n° **53.073**

X. Revue de la situation de l'énergie et des principaux métaux et minerais en France métropolitaine et dans les Territoires d'Outre-Mer en 1968. — **Annales des Mines** (France), 1969, juillet-août, p. 10/69.

Faits saillants de l'année. Perturbation de toute l'activité économique par d'importantes grèves en mai-juin. Redressement spectaculaire en fin d'année - Baisse considérable de la production de

charbon, bien supérieure aux pertes résultant des grèves. Nouveaux objectifs gouvernementaux pour la réduction de la production - Production de pétrole, stabilisée en France. Nouvelle et forte progression dans les autres pays de la zone franc; développement de la consommation métropolitaine de produits pétroliers à un rythme très soutenu - Progression considérable des importations de gaz naturel des Pays-Bas qui, ayant débuté au dernier trimestre 1967, se sont étendues pour la première fois sur une année entière - Relèvement de la production de minerai de fer au niveau de 1966 - Progression de la production sidérurgique qui dépasse pour la première fois 20 millions de tonnes d'acier - En Nouvelle-Calédonie, nouveau bond spectaculaire de la production de minerai de nickel (doublement de la production en 1965) ; augmentation, dans de moindres proportions, de la production de la métallurgie locale.

Résumé de la revue.

R. RECHERCHES. DOCUMENTATION.

IND. **R 112** Fiche n° **53.080**

R. CHERADAME. Erfahrungen mit der zentralen Forschung im französischen Steinkohlenbergbau. *Expériences en matière de recherche centrale dans l'industrie charbonnière française.* — **Glückauf,** 1969, 21 août, p. 803/807.

Mise à jour d'un exposé que l'auteur fit au Symposium sur les travaux de recherche et de développement dans les charbonnages d'Europe Occidentale, tenu à Bretby, le 14 décembre 1966. On y développe les aspects suivants de la question : Structure de la recherche : laboratoires et services de recherche - Exemples de recherches importantes - Coopération entre chercheurs et exploitants - Choix du meilleur programme de recherche - Stades retenus pour l'exécution de projets de recherche : a) étude à l'échelle du laboratoire - b) appareil à essayer - c) prototype - d) fabrication en série - La coopération entre le Cerchar et les fabricants de matériels miniers.

IND. **R 124** Fiche n° **53.085**

W. GOOSENS et K. TROESKEN. Aus der Tätigkeit des Ausschusses « Aus- und Vorrichtung » beim Steinkohlenbergbauverein in den Jahren 1964 bis 1968. *Activités du Comité « Travaux préparatoires et de développement au rocher et au charbon » près le Steinkohlenbergbauverein, au cours des années 1964 à 1968.* — **Glückauf,** 1969, 21 août, p. 831/833.

Conformément aux objectifs qu'il s'était assignés lors de sa fondation le 1er janvier 1964, le Comité en question centra ses activités en ordre principal, respectivement dans les domaines suivants : 1) Planification et dimension à donner aux sièges de charbonnage à construire à neuf ou à reconstruire - 2) Creusement des galeries (bouveaux et voies d'exploitation) par forage et travail à l'explosif - 3) Développement de la technique du forage de trous de grand diamètre : a) en roche, en vue du creusement ou de l'alésage de puits verticaux - b) creusement de galeries horizontales ou inclinées à l'aide de machines opérant par forage - c) forage de trous de grand diamètre en couche de charbon. Les auteurs retracent l'historique des travaux que le Comité exécute au cours des quatre années considérées et ils exposent les principaux résultats.

Biblio. 28 réf.

Communiqué

Conférence 1970 en Afrique du Sud sur le creusement des tunnels Johannesburg, juillet 1970

Cette Conférence est patronnée par « The South African Institution of Civil Engineers » et « The Geological Society of South Africa ».

Elle aura lieu à Johannesburg du 15 au 24 juillet 1970 et comporte des visites techniques et touristiques. Un programme est prévu pour les dames.

Le programme peut être obtenu à l'adresse ci-après : The Secretary, TUNCON 70, P.O. Box 1183, Johannesburg, South Africa.

Bibliographie

RUHRKOHLEN - HANDBUCH. Anhaltzahlen, Erfahrenswerte und praktische Hinweise für industrielle Verbraucher. Manuel des « Charbons de la Ruhr ». Nombres repères ou de référence, valeurs d'expérience et indications pratiques à l'usage des utilisateurs industriels des charbons de la Ruhr. — **Editions Verlag Glückauf, GmbH,** Essen, 1969, 5e édition, in-8°, 495 p., nb. fig. Prix 36 DM.

Depuis 1930, date de sortie de presse de la 1re édition du Manuel des « Charbons de la Ruhr », chacune des éditions qui lui succédèrent rencontra un chaleureux accueil de la part des milieux professionnels et techniques des industries de valorisation de la houille tant d'Allemagne que de l'étranger. Cette 5e édition comporte de nombreuses revisions, mises à jour, rajeunissements du texte et des illustrations et surtout bénéficie des apports multiples constitués par la masse des connaissances et expériences acquises, au cours des dernières années, par l'Institut de Chimie et de Technique des Combustibles de la « Ruhrkohlen-Beratung » à Essen. La somme des informations recueillies par cet organisme de recherche reflète fidèlement la situation la plus récente de la technique moderne en matière de valorisation de la houille.

L'intérêt de l'ouvrage se centre essentiellement sur les thèmes développés dans les chapitres traitant des applications industrielles du charbon, dont les principales sont : chaudières et générateurs de vapeur, chaufferies, foyers de combustion de toutes espèces, cokeries, usines à gaz, gazogènes et autres appareils de gazéification, fonderies, fours des industries céramiques, fours de cuisson etc.

Les nouveaux chapitres sont relatifs aux chaudières automatiques de grande capacité, aux moyens de transport du charbon et des résidus de combustion, à la fabrication et aux utilisations du coke, à la pollution atmosphérique par les effluents d'appareils de combustion.

D'autre part, les consommateurs et utilisateurs non industriels des charbons trouveront, dans la seconde partie du livre, de nombreuses données et renseignements concernant les classifications — sortes et catégories — des charbons, les caractéristiques et spécifications de qualité, les méthodes appliquées pour les épreuves, les mesures et calculs techniques effectués à l'aide des résultats obtenus.

Sous le titre « Stockage, manutention, conditionnement », le lecteur trouvera des données utiles portant sur les divers moyens de transport et de manutention des charbons, cokes et cendres, scories et résidus divers de combustion, ainsi que le champ d'application rationnel de chacun d'eux.

Par ailleurs, les nombreux tableaux des constantes et nombres caractéristiques — physiques et chimiques — que les dernières pages du livre reproduisent, revêtent un intérêt général majeur pour tous les techniciens, quel que soit le secteur industriel auquel ils appartiennent.

La clarté du plan structural, la classification rationnelle adoptée pour le développement, la riche illustration (plus de 300 fig.) du texte et la table alphabétique de matière sont autant d'éléments qui rendent aisée la compilation de l'ouvrage et qui permettent même à un profane de trouver rapidement le renseignement cherché.

Les nombreuses références bibliographiques énumérées après chaque chapitre rehaussent la valeur pratique et didactique du manuel; celui-ci constitue, en fait, un organe de consultation et de conseil fiable et efficace.

C.O. DUNBAR et K.M. WAAGE. Historical Geology. Géologie historique. — **Editions John Wiley and Sons, Inc.,** New York, Londres, Sydney, Toronto, 3e édition, 1970, 556 p. Nombreuses figures. Prix 97 shillings.

La 3e édition de la « Géologie historique » conserve le même plan et la même présentation que celles qui l'ont précédée; compte tenu des nouvelles connaissances acquises au cours des deux décennies écoulées, l'ensemble du texte a été revu et mis à jour et deux chapitres ont été ajoutés. Du fait que les descriptions scientifiques en nombre toujours accru, telles que l'astronomie, l'exploration spatiale, l'océanographie, la géophysique, la géochimie, la biologie, l'anthropologie etc., en plus des branches classiques de la géologie,

contribuent à l'histoire de la Terre, il se peut que l'étudiant qui aborde le domaine des sciences de la Terre trouve inaccessible pour lui le « niveau » de connaissances scientifiques et techniques qui semblerait nécessaire pour tirer un profit maximal de l'ouvrage. Dès lors, les auteurs se sont efforcés d'apporter des éclaircissements adéquats à chaque observation à mesure que celle-ci était introduite et d'en montrer la connexion avec le sujet traité. Croyant qu'il est plus important pour l'étudiant de savoir *comment* le géologue pense au sujet de la Terre que *ce* qu'il pense sur certains aspects et détails particuliers de celle-ci, les auteurs ont préféré faire ressortir les principes fondamentaux plutôt qu'énumérer sèchement des faits non accompagnés de discussions; ils font davantage appel à la compréhension et à l'intelligence qu'à la mémoire. Cependant certains faits pertinents doivent naturellement être remémorés.

L'histoire de la Terre est un grand drame qui se déroule à l'échelle du monde, dans lequel les acteurs effectifs ont vécu à une certaine période et se sont animés sans cesse. L'étudiant doit ressentir cette action continue et percevoir l'essence même de la plus vaste des aventures qui se déroula au travers des millénaires. Ce point de vue a présidé à la fois au choix et au développement des thèmes et des sujets du livre.

Afin de rendre l'histoire plus attrayante, aucun effort n'a été ménagé pour sélectionner les illustrations les plus parlantes; aucune matière étrangère au thème n'a permis d'interrompre l'évolution continue depuis la naissance ignée de la planète jusqu'au déploiement du monde contemporain.

Le « prologue » vise à faire le point actuel de la situation scénique des acteurs et des décors et à assurer la compréhension des principes fondamentaux auxquels il sera fait appel, pour interpréter les souvenirs, les témoignages historiques que les roches nous apportent. Quant à l'« annexe », elle a pour but de fournir quelques lignes directrices et notions élémentaires aux étudiants qui s'engagent dans la géologie sans disposer d'une formation adéquate en biologie.

Le livre s'adresse avant tout aux étudiants des USA et c'est en cela une des raisons qui ont motivé la primauté accordée à l'histoire physique du continent nord-américain. Il sied mal de tenter couvrir en une forme unique des phénomènes et événements physiques tels que la formation des chaînes de montagnes, les épisodes du volcanisme, les variations de l'étendue et du niveau des mers, les courants marins épicontinentaux et bien d'autres, malgré le caractère local et régional qu'ils manifestent dans leur extension et dont les détails diffèrent d'un continent à l'autre. Procéder ainsi conduirait à réduire l'ouvrage aux proportions et au niveau d'un simple catalogue d'observations sans aucune discussion possible.

Il se fait que l'histoire géologique de l'Amérique du Nord est mieux connue que celle des autres continents et qu'elle seule est à même d'illustrer au mieux tous les principes généraux impliqués et évoqués dans l'histoire physique de la Terre.

Contrairement aux changements physiques — qui eux furent régionaux et réversibles —, les progrès de la vie s'étendirent à toute la Terer et ceux-ci furent irréversibles; cette circonstance justifie la raison pour laquelle tous les processus de l'évolution de la vie terrestre seront, en tant que phénomène global, traités comme un tout.

Les cartes paléogéographiques qui accompagnent l'ouvrage ont été redessinées depuis la précédente édition afin de mieux correspondre à l'interprétation qu'on se fait actuellement de la dérive des continents et des fonds marins. Toute la série de ces cartes a été regroupée et encartée au même endroit du tome, c'est-à-dire au début des chapitres qui traitent de la configuration présente du relief orographique, des seuils continentaux et des côtes marines. L'auteur a jugé opportun de procéder ainsi afin de donner à l'étudiant la possibilité de se rendre directement compte « de visu » de la continuité de l'évolution des aires immergées et des bassins de sédimentation à un moment donné, sans devoir feuilleter tout le livre.

Le plan de l'ouvrage est le suivant :

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ORGANE OFFICIEL

de l'Institut National des Industries Extractives et de l'Administration des Mines

Editeur : EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES
rue Borrens 37-41 - 1050 Bruxelles - Tél. 47.38.52 - 48.27.84

NOTICE

Les « Annales des Mines de Belgique » paraissent mensuellement. En 1968, 1572 pages de texte, ainsi que de nombreuses planches hors texte, ont été publiées.

L'Institut National des Industries Extractives assume la direction et la rédaction de la revue. Celle-ci constitue un véritable instrument de travail pour une partie importante de l'industrie nationale en diffusant et en rendant assimilable une abondante documentation :

1) Des statistiques très récentes, relatives à la Belgique et aux pays voisins.

2) Des mémoires originaux consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.

3) Des rapports réguliers, et en principe annuels, établis par des personnalités compétentes, et relatifs à certaines grandes questions telles que la technique minière en général, la sécurité minière, l'hygiène des mines, l'évolution de la législation sociale, la statistique des mines, des carrières, de la métallurgie, des cokeries, des fabriques d'agglomérés pour la Belgique et les pays voisins, la situation de l'industrie minière dans le monde, etc...

4) Des traductions, résumés ou analyses d'articles tirés de revues étrangères.

5) Un index bibliographique résultant du dépouillement par INIEX de toutes les publications paraissant dans le monde et relatives à l'objet des Annales des Mines.

Chaque article est accompagné d'un bref résumé en français, néerlandais, allemand et anglais.

En outre, chaque abonné reçoit gratuitement un recueil intitulé « Administration et Jurisprudence » publiant en fascicules distincts rassemblés dans une farde cartonnée extensible, l'ensemble des lois, arrêtés, règlements, circulaires, décisions de commissions paritaires, de conférences nationales du travail ainsi que tous autres documents administratifs utiles à l'exploitant. Cette documentation est relative non seulement à l'industrie minière, mais aussi à la sidérurgie, à la métallurgie en général, aux cokeries, et à l'industrie des synthèses, carrières, électricité, gaz, pétrole, eaux et explosifs.

Les abonnés aux « Annales des Mines » peuvent recevoir **gratuitement** les Bulletins Techniques de l'Institut National des Industries Extractives (INIEX) : « Mines et Carrières », « Valorisation et Utilisation des Combustibles ». Les demandes sont à adresser à INIEX, Bois du Val-Benoît, rue du Chéra, 4000 Liège.

* * *

N.B. — *Pour s'abonner, il suffit de virer la somme de 750 francs (800 francs belges pour l'étranger) au compte de chèques postaux n° 1048.29 des Editions Techniques et Scientifiques, rue Borrens 37-41 - 1050 Bruxelles.*
Tous les abonnements partent du 1er janvier.

Tarifs de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

OFFICIEEL ORGAAN

van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven en van de Administratie der Mijnen

---

Uitgever : EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES
Borrensstraat, 37-41 - 1050 Brussel - Tel. 47.38.52 - 48.27.84

BERICHT

De Annalen der Mijnen van België verschijnen maandelijks. In 1968 werden 1572 bladzijden tekst alsmede talrijke tabellen buiten tekst gepubliceerd.

Het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven neemt de taak van het bestuur en de redactie van het tijdschrift op zich. Dit laatste vormt een wezenlijk arbeidsinstrument voor een groot aantal nationale bedrijven dank zij het verspreiden en het algemeen bruikbaar maken van een zeer rijke documentatie :

1) Zeer recente statistieken betreffende België en de aangrenzende landen.

2) Originele memories, gewijd aan al de problemen van de extractieve nijverheden, de kolen- en de ijzer- en staalnijverheid, de chemische nijverheid en andere, onder haar veelvoudige technische, economische, sociale, statistische en financiële aspekten.

3) Regelmatige verslagen — principieel jaarlijkse — opgesteld door bevoegde personaliteiten, betreffende bepaalde grote problemen zoals de mijntechniek in 't algemeen, de veiligheid in de mijnen, de mijnhygiëne, de evolutie van de sociale wetgeving, de statistiek van de mijnen, van de groeven, van de ijzer- en staalnijverheid, van de agglomeratenfabrieken voor België en aangrenzende landen, de toestand van de steenkolennijverheid over de gehele wereld, enz.

4) Vertalingen, samenvattingen of ontledingen van aan buitenlandse tijdschriften ontleende artikelen.

5) Een bibliografische inhoudsopgave, opgesteld na grondig onderzoek van alle publicaties ter wereld die betrekking hebben op de door de Annalen der Mijnen behandelde onderwerpen.

Elk artikel wordt voorafgegaan van een beknopte samenvatting in 't Frans, in 't Nederlands, in 't Duits en in 't Engels.

Bovendien ontvangt ieder abonnee een verzameling getiteld « Administratie en Rechtspraak » en die — in onderscheiden bundels in een rekbare gekartoneerde omslag — de gezamenlijke wetten, besluiten, reglementen, omzendbrieven, beslissingen van paritaire comité's en van internationale arbeidsconferenties publiceert, alsmede alle andere voor de exploitant nuttige administratieve bescheiden. Deze documentatie betreft niet alléén de steenkolennijverheid, doch ook de staalnijverheid, de metaalnijverheid in 't algemeen, de cokes- en synthese nijverheid, de groeven, de elektriciteit, het gas, de aardolie, het water en de springstoffen.

De abonnees van de « Annalen der Mijnen » bekomen insgelijks, kosteloos en op aanvraag, de door het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven opgestelde technische tijdschriften : « Mijnen en Groeven », « Valorisatie en Aanwending van Brandstoffen ». Het volstaat een aanvraag te richten tot INIEX, Bois du Val-Benoît, rue du Chéra, Liège.

* * *

N.B. — *Men abonneert zich door de som van 750 F (800 Belgische Franken voor het buitenland) over te schrijven op de postrekening nr 10.48.29 van « Editions Techniques et Scientifiques », Borrensstraat, 37-41, te 1050 Brussel.*

Alle abonnementen nemen aanvang van 1 januari af.

Men bekomt, kosteloos en op aanvraag, de publiciteitstarieven alsmede een proefaflevering.

Imprimerie Robert LOUIS, s.p.r.l., rue Borrens 37-41, 1050 Bruxelles

Drukkerij Robert LOUIS, p.v.b.a., Borrensstraat 37-41, 1050 Brussel